

# **КАРАНТИН і ЗАХИСТ РОСЛИН**

**№11-12**  
Листопад –  
грудень –  
2018 р.



**МІКОЗИ ЗЕРНА  
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**  
(стор. 1)



**СМАРАГДОВА  
ВУЗЬКОТІЛА ТА  
БРОНЗОВА БЕРЕЗОВА  
ЗЛАТКИ**  
(стор. 4)



**ЕКОЛОГІЧНЕ  
КОНТРОЛЮВАННЯ  
БУР'ЯНІВ**  
(стор. 15)



# У номері

## Хвороби рослин

- 1** Мікози зерна пшениці озимої  
*Ретьман С.В., Кислих Т.М., Шевчук О.В.,  
Базикін О.В., Афанасьєва О.Г.,  
Голосна Л.М., Лісова Г.М.*

## Карантин

- 4** Чи існує загроза поширення  
в Європі ясеневіої смарагдової  
вужкотілої та бронзової  
березової златок?  
*Скрипник Н.В.*

- 8** Застосування  
меброкарбонів сумішей  
проти південноамериканської  
томатної молі  
*Клечковський Ю.Е., Нямцу Е.Ф.*

## Засоби і методи

- 11** Стреси культурних рослин —  
потенційні резерви  
продуктивності  
*Іващенко О.О.*

## Засоби і методи

- 15** Екологічне контролювання  
рослин бур'янів  
у посадках тополі чорної  
(*Populus nigra* L.)  
*Ременюк С.О., Мошківська С.В.,  
Зінченко О.А., Смолкова Н.П.*

## Наукові дослідження

- 18** Хвороби листя  
газонних трав  
*Ретьман С.В., Ничипорук О.М.,  
Шевчук О.В.*

- 22** Видовий склад  
рослинних угруповань  
на землях, виведених  
із сільськогосподарського  
використання  
*Борисенко В.І.*

- 25** Вплив гербіцидів  
на фізіологічну основу  
формування урожаю  
буряками цукровими  
*Потапова В.П.*

## CONTENTS

### PLANT DISEASES

Mycoses of winter wheat grain  
*Retman S., Kyslyh T., Shevchuk O., Bazykin O.,  
Afanasyeva O., Golosna L., Lisova G. .... 1*

### QUARANTINE

Is there a threat of the spread of ash  
ash emerald and bronze birch goldfish  
in Europe?  
*Skrypnyk N. .... 4*

The use of mebrocarbon mixtures  
against *Tuta absoluta* Meyr  
*Kletchkovsky J., Niamtsu E. .... 8*

### MEANS AND METHODS

Stress of cultivated plants — potential  
reserves of productivity  
*Ivashchenko A. .... 11*

Ecological control of weed plants  
in poplar black poplars (*Populus nigra* L.)  
*Remenyuk S., Moshkovskaya S.,  
Zinchenko A., Smolkova N. .... 15*

### SCIENTIFIC RESEARCH

Diseases of lawn grasses  
*Retman S., Nychyporuk O., Shevchuk O. .... 18*

The species composition of plant  
communities on land withdrawn from  
agricultural use  
*Borisenko V. .... 22*

Effect of herbicides on the physiological  
basis of sugar beet harvesting  
*Potapova V. .... 25*

### 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

М.Д. Мельничук, д-р біол. наук, проф.,  
акад. НААН України

Л.Т. Міщенко, д-р біол. наук, проф.

Л.А. Пилипенко, д-р біол. наук, чл.-кор.  
НААН України

М.П. Секун, д-р с.-г. наук, проф.

Д.Д. Сігарьова, д-р біол. наук, проф.,  
чл.-кор. НААН України

С.В. Сорока, канд. с.-г. наук (Білорусь)

Д. Сосновська, д-р біол. наук, проф.  
(Польща)

О.О. Стригун, д-р с.-г. наук

Г.М. Ткаленко, д-р с.-г. наук

С.О. Трибель, д-р с.-г. наук, проф.

В.П. Федоренко, д-р біол. наук, проф.,  
акад. НААН України

В.М. Чайка, д-р с.-г. наук, проф.

А.Ф. Челомбіто

А.М. Черній, д-р с.-г. наук

Ю.П. Яновський, д-р с.-г. наук, проф.

### 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

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

L. Mischenko, Doctor of Biological Sciences, Professor

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

M. Sekun, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

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

S. Soroka, Candidate of Agricultural sciences (Belarus)

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

A. Strygun, Candidate of Agricultural sciences

H. Tkanenko, Doctor of Agricultural Sciences

S. Trybel, Doctor of Agricultural Sciences, professor

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

A. Chelombitko

V. Chaika, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

A. Cherniy, Doctor of Agricultural Sciences

Yu. Yanovskiy, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

### Scientific editor

M. Krut, Candidate of Biological Sciences

Editor T. Volyanska

Computer layout and design N. Goncharuk

Editor of English texts M. Vlasova

# МІКОЗИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

**Мета.** Визначити мікофлору зерна пшениці озимої з різних регіонів України. **Методи.** Лабораторні, проаналізовано 26 зразків урожаю 2016 р., 36 — 2017 р. та 161 зразок пшениці озимої урожаю 2018 р. Заспореність насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia* та внутрішню інфекцію визначали відповідно до ДСТУ 4138-2002. **Результати.** Виявлено високий рівень внутрішньої інфекції — 87,8—97,7%. Досить часто спостерігали одночасну колонізацію зерен грибами і бактеріями. Домінуюче положення в патогенному комплексі займали збудники грибної етіології. Найбільшу питому частку в усіх проаналізованих зразках займали гриби роду *Alternaria* (45,4—59,2%). Висока частота ізоляції спостерігалась у грибів роду *Fusarium* — 3,2—8,0%. Значно рідше на зерні виявляли гриби родів *Epicoccum*, *Nigrospora* та *Penicillium*. З 2013 р. в комплексі мікобіоти починають зустрічатися гриби роду *Nigrospora* й протягом 2015—2018 рр. спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції. **Висновки.** Домінуюче положення в комплексі мікофлори зерна пшениці озимої стабільно займають гриби роду *Alternaria*. Досить висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium*. У більшості випадків в зразках зерна не виявлено спор грибів роду *Tilletia*. Забруднення борідки і боріздки зерен, яке спостерігалось у 2018 р., пов'язане із наявністю конідиального спорношення та часточок міцелію темнобарвлених грибів родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. У комплексі мікобіоти виявлено гриби роду *Nigrospora* й спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції.

**пшениця озима, мікофлора, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora***

Точність ідентифікації мікофлори зерна пшениці має надзвичайно важливе значення, оскільки від цього залежить прийняття рішення щодо напряму використання партії зерна. Для насінневих партій ці дані дають можливість аргументовано підійти до вибо-

**<sup>1</sup>С.В. РЕТЬМАН,**  
**<sup>2</sup>Т.М. КИСЛИХ, <sup>3</sup>О.В. ШЕВЧУК,**  
**<sup>4</sup>О.В. БАЗИКІН,**  
**<sup>5</sup>О.Г. АФАНАСЬЄВА,**  
**<sup>6</sup>Л.М. ГОЛОСНА, <sup>7</sup>Г.М. ЛІСОВА**  
<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук  
<sup>2,3,5,6</sup>кандидати сільськогосподарських наук  
<sup>7</sup>кандидат біологічних наук  
 Інститут захисту рослин НААН,  
 вул. Васильківська, 33, Київ,  
 03022, Україна  
 e-mail: [phytoppi@ukr.net](mailto:phytoppi@ukr.net)

ру протруйника. У зв'язку з чим комплексний фітопатологічний аналіз, який показує рівень зовнішньої та внутрішньої насінневої інфекції, має бути першочерговим серед пріоритетів.

Візуальним оглядом зразка можна визначити вміст домішок, у тому числі шкідливих (соруси, ріжки). Визначення заспореності методом змиву є необхідною умовою для виявлення сажкових грибів з роду *Tilletia Tulasne & C. Tulasne*. При цьому можна ідентифікувати структури й інших грибів з родів *Fusarium Link*, *Alternaria Nees*, *Cladosporium Link*, *Bipolaris Shoemaker*, *Nigrospora Zimmerman*, *Epicoccum Link*, *Pyrenophora Fr*. Високий рівень заспореності може свідчити про потенційну загрозу зараження у випадку порушення регламентів зберігання. Однак, об'єктивну картину стану зерна можна побачити тільки після визначення рівня внутрішньої інфекції.

**Мета досліджень** — визначення мікофлори зерна пшениці озимої з різних регіонів України.

**Методика досліджень.** Для визначення мікофлори зерна пшениці озимої в Інституті захисту рослин (ІЗР) НААН було проаналізовано 26 зразків урожаю 2016 р., 36 — 2017 р. та 161 зразок пшениці озимої урожаю 2018 р. з Житомирської, Чернігівської, Вінницької, Волинської, Львівської, Рівненської, Сумської, Черкаської, Тернопільської, Одеської,

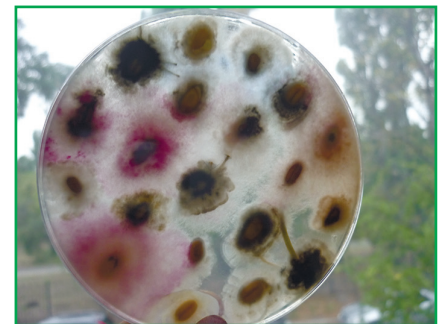
Київської, Запорізької, Хмельницької областей.

Визначення заспореності насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia* проведено відповідно до ДСТУ 4138-2002. Використано метод обмивання зерна та центрифугування суспензії спор з подальшим підрахунком їх кількості в камері Горяєва. Для встановлення рівня внутрішньої інфекції зерно пшениці озимої після промивання та поверхневої стерилізації розміщували на живильне середовище (КГА) для стимуляції росту та спорування грибів, а також виявлення присутності бактерій [1].

**Результати досліджень.** Дослідження, проведені в 2016—2018 рр., показали, що практично в усіх зразках пшениці рівень внутрішньої інфекції був високим і варіював у дуже широких межах — від 31 до 100%, складаючи в середньому 87,8—97,7% (рис. 1). Досить часто виявляли одночасну колонізацію зерен грибами і бактеріями. В цілому, домінуюче положення в патогенному комплексі займали збудники грибної етіології.

В усіх проаналізованих зразках виявляли гриби роду *Alternaria*. Їх частка сягала в деяких випадках 77%, а в середньому становила 45,4—59,2% й зростала за роками (рис. 2).

Спостерігалась висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium* — 3,2—8,0%. Слід окремо виділити 2018 р., коли значна кількість опадів сприяла поширенню цих патогенів. Частка уражених фузаріями



**Рис. 1.** Ріст міцелію грибів на зерні пшениці (реверс чашки Петрі, фото Т.М. Кислих)

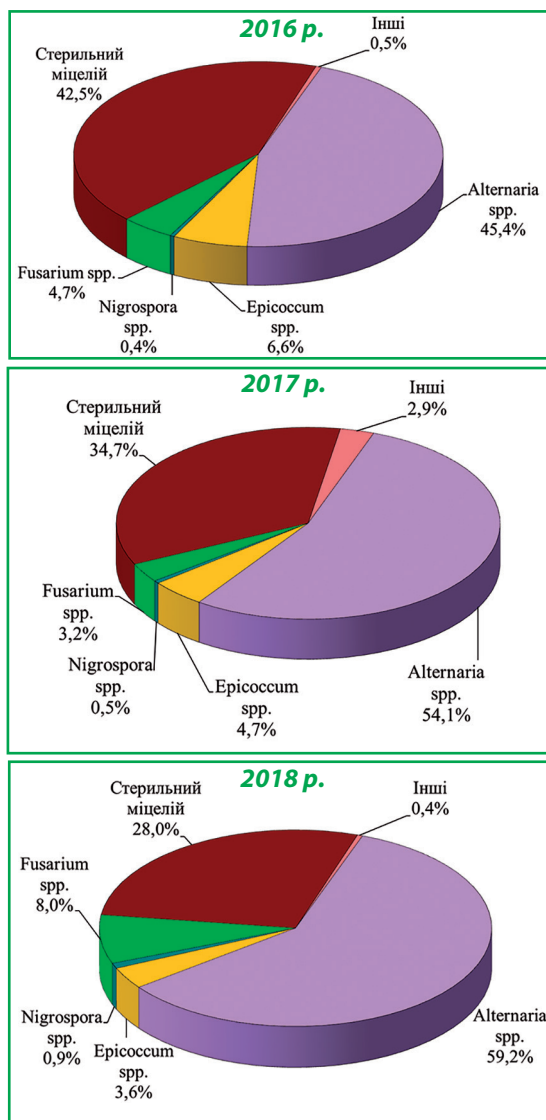
зерен сягала 21% а в середньому становила 8,0%. Відсоток уражених фузаріозом зерен обов'язково необхідно враховувати, оскільки ураження цим збудником здатне впливати як на посівні так і на товарні показники якості.

Значно рідше на зерні виявляли присутність грибів родів *Epicoccum*, *Nigrospora* та *Penicillium* Link. В середньому їх частка становила 3,6—6,6%; 0,4—0,9% та 0,3—1,1% відповідно. Крім того, в окремих зразках виявляли гриби родів *Aspergillus P. Micheli ex Haller*, *Mucor Fresen*, *Bipolaris*, *Cladosporium*.

Визначення мікофлори зерна в ІЗР НААН проводиться щорічно протягом багатьох десятиріч. За нашими даними практично щороку домінуюче положення в патогенному комплексі мікозів зерна займають гриби роду *Alternaria* [2, 3]. Аналіз літературних даних щодо частки грибів роду *Alternaria* також вказує на її постійне зростання як на пшениці, так і на інших зернових культурах. За даними літературних джерел гриби роду *Alternaria* займають домінуюче місце в мікобіоті зерна ячменю (до 75%), а на озимому житі кількість інфікованого зерна варіює в межах 8,3—37% [4, 5].

У Словаччині спостерігається схожа ситуація: частота ізоляції грибів роду *Alternaria* на зерні ячменю змінюється за роками та залежно від сорту — в межах 32—97,7%. В Естонії інфікованість зерна альтернаріозом становила від 45% на озимій пшениці до 72% — на ярій [6]. Слід зазначити, що згідно з науковими дослідженнями види роду *Alternaria*, колонізуючи зерно, не впливають на його масу. Насіння має нормальну схожість і проростає без видимих аномалій [5, 7—8]. Разом з тим, за певних умов вони є продуцентами вторинних метаболітів, небезпечних для тварин і людей, зокрема — альтернаріолу, монометилового ефіру альтернаріолу і теназонової кислоти. Крім грибів родів *Fusarium* і *Alternaria* досить часто зерно колонізують гриби *Cladosporium* spp., *Epicoccum* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. [2].

З 2013 р. в комплексі мікобіоти



**Рис. 2. Питома частка грибів у комплексі мікофлори пшениці озимої**

починають траплятися гриби роду *Nigrospora* (рис. 3) й протягом 2015—2018 рр. спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції — від 0,1% у 2013 р. до 0,9%. В окремих зразках питома відсоткова частка даних патогенів досягала 11—13%.

Погодні умови, що склались



**Рис. 3. Спороншення *Nigrospora* sp. (фото Т.М. Кислих)**

в період збирання зернових колосових культур у 2018 р., мали істотний вплив на стан урожаю. В більшості областей кількість опадів у липні перевищувала норму на 30—90%, спостерігалася велика кількість сильних локальних злив. Найбільш складна ситуація була у західних, центральних та північних областях, де тривала дощова погода. Висока вологість повітря та верхнього шару ґрунту призвели до запізнення із збиранням врожаю. Як наслідок, відбувалася колонізація колосся і зерна представниками патогенної і сапрофітної мікофлори, зокрема грибами, які є збудниками оливкової плісені — *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. та *Epicoccum* spp. Тривале надмірне зволоження сприяло появі мікротріщин в оболонці зерна і полегшило проникнення грибів. Крім того, за обмолоту відбувалось додаткове заспорення зерна спороншенням і часточками міцелію грибів, що знаходились на поверхні лусочок. Зерно набуло бруднуватого забарвлення, яке в процесі візуальної оцінки досить часто ідентифікувалось як сажкове зерно.

Враховуючи значний рівень заспореності зерна спороншенням та часточками міцелію темнозабарвлених грибів-збудників оливкової плісені, важливим етапом було встановлення реального рівня заспореності насіння теліоспорами грибів роду *Tilletia*. Присутність спор виявлено на 28,6% зразків зерна переважно з Тернопільської, Київської, Чернігівської областей (рис. 4). Кількість спор на одне зерно варіювала в межах 2,8—214,8 шт. і в середньому становила 33,7 шт. на зерно.

Слід зазначити, що біометричні характеристики спор в межах виду можуть змінюватися, а у споріднених видів, таких як *T. caries* (DC.) Tul. & C. Tul. і *T. controversa* J.G.Kuhn, частково збігається, що суттєво ускладнює діагностику. В зв'язку з цим, для остаточної ідентифікації видової належності збудників твердої і карликової сажок необхідним є застосування більш чутливого методу ПЛР.



Рис. 4. Виявлення *Tilletia* spp. на зерні пшениці озимої (2018 р.)

Його перевагою є те, що він переважає традиційні методи за специфічністю, чутливістю, продуктивністю, він незамінний для вирішення різноманітних діагностичних завдань, у тому числі таких як пряме виявлення й ідентифікація збудників хвороб та дослідження їх властивостей.

## ВИСНОВКИ

Домінуюче положення в комплексі мікофлори зерна пшениці озимої стабільно займають гриби роду *Alternaria*. Досить висока частота ізоляції грибів роду *Fusarium*.

У більшості випадків в зразках зерна спор грибів роду *Tilletia* не виявлено. Забруднення борідки і борідки зерен, яке спостерігалось у 2018 р., пов'язане з наявністю конідиального спороншення та часточок міцелію темнозбарвлених грибів родів *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*.

В комплексі мікобіоти виявлено наявність грибів роду *Nigrospora* й спостерігається тенденція до зростання частоти їх ізоляції.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 170 с.
2. Ретьман С.В. Мікофлора зерна озимої пшениці. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 2. С. 2—3.
3. Ретьман С.В., Кислых Т.М. Альтернатив оз зерна пшениці. Видовий склад збудників: домінуючі представники роду *Alternaria*. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 10. С. 2—3.
4. Тарасова А.М. Влияние средств защиты растений и минеральных удобрений на фитопатогенный комплекс грибов ярового ячменя в Верхневолжье. *Защита и карантин растений*. 2006. № 11. С. 17.

5. Семёнов А.Я., Мухина М.Ю., Гордиенко В.И. Видовой состав микроскопических грибов на семенах озимой ржи в Горьковской области. *Бюлл. ВИЗР*. 1988. Т. 10. С. 84—87.

6. Löiveke H., Lumäe E., Laitam H. Microfungi in grain and grain feeds and their potential toxicity. *Agronomy Research*. 2004. № 2 (2). P. 195 — 205.

7. Городилова Л.М. Изменение окраски зерна пшеницы под влиянием гриба рода *Альтернэрия* на Севере Казахстана. Влияние микроорганизмов и протравителей на семена, Москва: Колос, 1972. С. 41—43.

8. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибков рода *Alternaria* для злаков. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность; под ред. А.П. Дмитриева. СПб. 2007. С. 82—93.

Ретьман С.В., Кислых Т.Н., Шевчук О.В., Базыкин А.В., Афанасьева О.Г., Голосна Л.Н., Лесовая Г.М. Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, Киев, 03022, Украина, e-mail: phytoppi@ukr.net

## Микозы зерна пшеницы озимой

**Цель.** Определить микофлору зерна пшеницы озимой из разных регионов Украины. **Методы.** Лабораторные, проанализировано 26 образцов урожая 2016 г., 36 — 2017 г. и 161 образец пшеницы озимой урожая 2018 г. Заспороженность семян теліоспорами грибков рода *Tilletia* и внутрєннюю инфекцию определяли в соответствии с ДСТУ 4138-2002. **Результаты.** Выявлен высокий уровень внутренней инфекции — 87,8—97,7%. Достаточно часто наблюдалась одновременная колонизация зерен грибами и бактериями. Доминирующее положение в патогенном комплексе занимали возбудители грибной этиологии. Наибольший удельный вес во всех проанализированных образцах занимали грибы рода *Alternaria* (45,4—59,2%). Высокая частота изоляции наблюдалась у грибов рода *Fusarium* — 3,2—8,0%. Значительно реже на зерне выявляли присутствие грибов родов *Epicoccum*, *Nigrospora* и *Penicillium*. С 2013 г. в комплексе микобиоты начинают встречаться грибы рода *Nigrospora* и в течение 2015—2018 гг. наблюдается тенденция к росту частоты

их изоляции. **Выводы.** Доминирующее положение в комплексе микофлоры зерна пшеницы озимой стабильно занимают грибы рода *Alternaria*. Достаточно высокая частота изоляции грибов рода *Fusarium*. В большинстве случаев в образцах зерна спор грибов рода *Tilletia* не обнаружено. Загрязнение бородки и бороздки зерен, которое наблюдалось в 2018 г., связано с наличием конидиального спороншения и частиц мицелия темноокрашенных грибов родов *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. В комплексе микобиоты выявлены грибы рода *Nigrospora* и наблюдается тенденция к росту частоты их изоляции.

пшеница озимая, микофлора, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora*

Retman S., Kyslyh T., Shevchuk O., Bazykin O., Afanasyeva O., Golosna L., Lisova G.

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

## Mycoses of winter wheat grain

**Goal.** Definition of mycoflora of winter wheat grains from different regions of Ukraine. **Methods.** In order to determine the mycoflora of winter wheat in the IPP NAAN, 26 samples of winter wheat harvested in 2016, 36 — in 2017 and 161 samples in 2018 were analyzed. Samples were taken from Zhytomyr, Chernigiv, Vinnitsa, Volyn, Lviv, Rivne, Sumy, Cherkasy, Ternopil, Odessa, Kyiv, Zaporozhye, Khmelnytsky regions. Determination of seed contamination by teliospores of *Tilletia* spp. and internal infection was conducted in accordance with DSTU 4138-2002. **Results.** A high level of internal infection was detected — on average 87.8—97.7%. Quite often the simultaneous colonization of grains by fungi and bacteria was revealed. The dominant position in the pathogenic complex was occupied by pathogens of fungal etiology. The most significant part in all analyzed samples was fungi of the genus *Fusarium* (45.4—59.2%). Fungi of genus *Fusarium* also had high frequency of isolation — 3.2—8.0%. Fungi of *Epicoccum*, *Nigrospora* and *Penicillium* genera were found to be much less frequent on the grain. From 2013, in the complex of mycobiota, fungi of the genus *Nigrospora* begin to occur, and during 2015—2018 there is a tendency to increase the frequency of their isolation. **Conclusions.** The dominant position in the complex of mycoflora of winter wheat grain is stably occupied by *Alternaria* species. *Fusarium* have a fairly high frequency of isolation. In most cases, teliospores of *Tilletia* spp. have not been detected in grain samples. The contamination of the beard and grains, observed in 2018, is due to the presence of conidia and micellar particles of dark-colored fungi of the genera *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Nigrospora*. In the complex of mycobiota, the presence of fungi of the genus *Nigrospora* has been observed and a tendency to increase the frequency of their isolation was noted.

winter wheat, mycoflora, *Alternaria*, *Fusarium*, *Tilletia*, *Nigrospora*

Рецензент:

С.В. Михайленко,  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН  
Надійшла 09.11.2018 р.

# ЧИ ІСНУЄ ЗАГРОЗА ПОШИРЕННЯ в Європі ясеневіої смарагдової вузькотілої та бронзової березової златок?

**Мета.** Визначити основні шляхи потрапляння ясеневіої смарагдової вузькотілої та бронзової березової златок. **Методика.** Аналіз інформаційних повідомлень Європейської та Середземноморської організацій захисту рослин (ЄОЗР), даних фітосанітарних служб ЄС, літературних джерел та інтернет-ресурсів. **Результати.** Визначено шляхи можливого проникнення небезпечних видів шкідливих організмів на територію Європи. Встановлено, що шкідники можуть поширюватись із живими рослинами, виробами з деревини (колодами, пиломатеріалами, деревними пакувальними матеріалами, деревною тріскою і дровами, особливо за наявності кори). Із зростанням міжконтинентальної торгівлі деревною тріскою для виробництва біопалива існує значний ризик потрапляння інвазійних видів шкідників, які відсутні в країнах Європи. У випадку потрапляння на нові території та їхньої акліматизації вони можуть завдати значної шкоди екосистемам, зокрема лісу. Широке географічне поширення *A. anxius* в Північній Америці, від Північної Канади до південних Сполучених Штатів свідчить про те, що шкідник витримує широкий діапазон кліматичних умов, а тому може адаптуватися на більшості території Євразії. **Висновки.** Вірогідність акліматизації виду *A. planipennis* в Європі висока. При занесенні виду шкідник зможе вижити на більшій частині регіону ЄОЗР. Досвід американських вчених показує, що інтродукований вид надзвичайно важко ліквідувати. *A. anxius* може бути адаптований на більшості території Євразії. Як очікується, жук може завдати значної шкоди видам роду *Betula* spp. в лісах, розплідниках і містах.

**види, шкідливі організми, інтродукція, шкідники лісу, *Agrilus planipennis*, *Agrilus anxius***

У сучасному науковому розумінні ліс є одним із найважливі-

**Н.В. СКРИПНИК,**  
кандидат біологічних наук  
Інститут захисту рослин НААН  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна  
e-mail: [nvskrypnyk35@ukr.net](mailto:nvskrypnyk35@ukr.net)

ших компонентів біосфери, що не тільки забезпечує, а й підтримує екологічну рівновагу на планеті. Із зростанням міжконтинентальної торгівлі деревною тріскою для виробництва біопалива існує значний ризик потрапляння інвазійних видів шкідників лісу, які відсутні в країнах Європейського Союзу і в Україні зокрема. Упродовж останніх років спостерігається масове поширення ясеневіої смарагдової вузькотілої та бронзової березової златок в США та Росії, що може завдати значної шкоди європейським лісам. Це викликає велике занепокоєння світової наукової спільноти.

В Австрії 1—4 жовтня 2018 р. відбулася конференція на тему «Підготовка Європи до вторгнення ясеневіої смарагдової вузькотілої і бронзової березової златок — двох небезпечних шкідників лісу», мета якої — унеможливити інвазії видів у країнах Європейського Союзу. В роботі конференції взяли участь 83 експерти із 27-ми країн світу, зокрема США, Канади, Росії та інших держав-членів Європейського Союзу. Були розглянуті різні аспекти, що стосуються біології, статусу шкідників, їх моніторингу та контролю. Своїми знаннями і результатами досліджень видів ділились вчені США й Росії. Чи готова Європа до проникнення двох небезпечних інвазійних видів *Agrilus planipennis* та *Agrilus anxius* покаже час.

Відомо, що *Agrilus planipennis* вперше виявили в Мічигані (США) у червні 2002 р., а в серпні — в

Онтаріо (Канада) [1]. Час і шляхи проникнення виду в ці країни невідомі. Існує припущення, що шкідник потрапив з Азії кількома роками раніше, можливо з деревними або пакувальними матеріалами, які використовувались для перевезення різних вантажів. Тільки із дерев'яною тарою в останнє десятиріччя були занесені на території різних країн соснова стовбурова нематода (завезена з пакувальними матеріалами із Китаю в Португалію), ясенева смарагдова вузькотіла златка (широко поширилась у США, Канаді, Московській області РФ), азіатський вусач (інтенсивно поширюється в США і Європі), китайський вусач (почав поширюватись в європейських країнах).

Отже, спираючись на дослідження американських та російських вчених, можна зробити висновок, що Європа повинна бути готова до проникнення цих шкідників. Нині є загроза проникнення *Agrilus planipennis* на захід з боку Росії.

**Методика досліджень.** Здійснювали аналітичне дослідження інформаційних повідомлень Європейської та Середземноморської організацій захисту рослин (ЄОЗР), даних фітосанітарних служб ЄС, літературних джерел та інтернет-ресурсів.

**Результати досліджень.**

**Ясенева смарагдова вузькотіла златка *Agrilus planipennis*** (фото 1) є новим небезпечним шкідником для ясенів Європи. Батьківщина



**Фото 1. Імаго *Agrilus planipennis***  
<https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/photos> [8]

її — Східна Азія. В природних умовах златка мешкає в листяних лісах Корейського півострова, північно-східному Китаї, Японії, Монголії, Тайвані, Південній та Північній Кореї. Зустрічається також на території Росії в лісах Приморського і Хабаровського краю. Збитки, яких златка нанесла насадженням ясеня в США, вимірюються мільйонами доларів. Лише під час обліків в шести округах Мічигана виявлено 7 млн дерев ясеня, які були пошкоджені шкідником. У Росії за роки акліматизації (2003—2014 рр.) шкідник знищив майже всі види роду *Fraxinus*. За даними дослідників лише у Москві за весь період інвазії златки знищено понад мільйон дерев ясеня, в тому числі унікальну колекцію ясенів у Центральному ботанічному саду РАН. Загальні збитки попередньо оцінені в 17 млрд рублів. Основною породою, яка сприяла спалаху шкідника, був пенсільванський ясен, що масово використовується в містах для озеленення.

У Північній Америці розширення ареалу *Agrilus planipennis* сягає 2,5—80 км в рік, у Росії — 13—41 км. За таких темпів очікується, що шкідник досягне Центральної Європи упродовж 15—20-ти років, а тому необхідно терміново розробити ефективні заходи захисту.

В разі проникнення ясеневі смарагдової златки в Україну, за даними Л.В. Мешкової, під загрозою існування може опинитися не тільки ясен звичайний, але й пенсільванський, який широко застосовують у захисних насадженнях, зокрема уздовж магістральних шляхів [2].

Ясенева смарагдова вузькотіла златка на своїй батьківщині заселяє лише ослаблені дерева місцевих та інтродукованих видів роду *Fraxinus*.

У Європі шкідника вперше виявили 2003 р. в Москві (Росія). В регіоні ЄОКЗР на Далекому Сході *A. planipennis* в природному середовищі мешкає на *Fraxinus mandshurica* та *F. chinensis*, не завдаючи значної шкоди. До 2012 р. шкідник поширився в радіусі 250 км навколо Москви. За роки акліматизації (2003—2014 рр.) шкідник знищив майже всі насадження ясенів [3—4]. 2013—2017 рр. златка стрімко поширилась територією центральних регіонів Росії. Вогнища зафіксовано в

дев'яти областях. Сильний спалах спостерігали у Воронежі та його околицях, що поблизу кордону з Україною (рис. 1).



**Рис. 1. Поширення *Agrilus anxius* [4, 13]**

За даними С. Іжевського інвазія шкідника в московський регіон ймовірно відбулась на початку 1990-х років із Північної Америки з посадковим матеріалом [5]. В цей період він був завезений в Москву для озеленення. Інший шлях інвазії комах — із дерев'яною тарою з Китаю.

#### Систематичне положення.

Шкідник належить до: *Arthropoda*, *Hexapoda*, *Insecta*, *Coleoptera*, *Buprestidae*, *Agrilus*, *Agrilus planipennis* Fairmaire  
ЄОКЗР код: AGRLLPL.

#### Синоніми:

*Agrilus feretrius* Obenberger, *Agrilus marcopoli* Obenberger.

#### Інші назви:

emerald ash borer (English),  
agrire du frêne (French).

#### EPPO code: AGRLLPL.

#### Phytosanitary categorization:

EPPO A2 action list no. 322 [6].

#### Географічне поширення.

**Європа:** Росія.

**Азія:** Китай, Корея (Північна, Південна), Японія, Тайвань.

**Північна Америка:** Канада, США (рис. 2).

**Рослини-живителі.** *Fraxinus* spp.: *Fraxinus americana*, *F. chinensis*, *F. excelsior*, *F. japonica*, *F. mandshurica*, *F. nigra*, *F. pennsylvanica*, *F. profunda*, *F. quadrangulata*

та *F. rhynchophylla*; *Juglans mandshurica*, *Pterocarya rhoifolia*, *Ulmus davidiana* та *U. propinqua* [7].

#### Ознаки пошкодження.

Заселені дерева зазвичай мають розріджену крону, листки жовтіють раніше, уздовж старих ходів з'являються здуття і тріщини, розвиваються вторинні пагони уздовж стовбура і головних гілок. Основні симптоми заселення — характерні D-подібні льотні отвори діаметром близько 5 мм на стовбурах і головних гілках, а також дуже звивисті личинкові ходи під корою. Як правило, через 3—4 роки у пошкоджених *A. planipennis* дерев з'являються видимі зовнішні ознаки.

#### Шляхи поширення.

Природний розліт жуків із вогнищ. Запліднена саміця долає відстань кілька кілометрів, відкладає яйця і створює нове поселення від первинного вогнища. Зазвичай, більшість до-

рослих особин розлітаються на відстань до 500 м залежно від щільності насаджень потенційних дерев-живителів. Шкідник може поширюватись із живими рослинами ясеня та продуктами деревини (кругляком і пиломатеріалами, деревними пакувальними матеріалами, деревною тріскою і дровами, особливо за наявності кори).

**Біологія.** Розвиток однієї генерації *A. planipennis*, залежно від погодних умов та рослин-живителів, може тривати один-два роки. Дозрівання незрілих жуків відбувається на листках рослини-живителя, де можна спостерігати виїмки. Яйця саміця відкладає окремо на гілки дерева. Личинки відроджуються на 7—8-й день після відкладання яєць і відразу ж проникають під кору, живляться внутрішньою флоемою та формують плоскі і широкі (6 мм) S-подібні ходи, заповнені коричневою шерстю. Довжина ходів — 1—9 см (іноді до 30 см). Ходи можуть бути на гілках, діаметр яких не менше 2,5 см. Личинки зимують під корою або в поверхневих шарах деревини, в колісочках, які вони підготували заздалегідь для заляльковування. Глибина колісочки — до 3 мм, а довжина і ширина відповідно 16 і 3,5 мм. Зазвичай жуки виходять

через D-подібний отвір розміром  $3,5 \times 4,1$  мм. Самці живуть два, а самиці — три тижні. Жуки активні з середини травня до серпня, за денних температур понад  $+25^{\circ}\text{C}$ . Залежно від погоди жуки активні з 06:00 до 17:00 год. У негоду та вночі ховаються в тріщинах кори чи листків.

**Морфологія.** Яйце розміром  $1 \times 0,6$  мм, овальної форми, від білого до світло-жовтого забарвлення. Личинка завдовжки 22–33 мм, вершково-білого кольору. Тіло плоске та широке. Голова невелика, коричнева, втягнута. Черевце 10-сегментне. Пунарії завдовжки 10–14 мм, забарвлення біле. Антени витягнуті назад до основи, а останні кілька сегментів черевної порожнини згинаються. Імаго завдовжки 8,5–14,0 мм і завширшки 3,1–3,4 мм. Тіло вузьке і подовжене, клинопис синьо-зеленого кольору з металевим відблиском, голова плоска, добре розвинена вершина щита. З'єднані очі мають бронзове забарвлення [6].

**Методи виявлення та ідентифікації.** На ранніх стадіях симптоми заселення дерев златкою виявити важко, оскільки вона спочатку заселяє крони. D-подібні льотні отвори діаметром до 5 мм на стовбурах і головних гілках можуть бути виявлені візуально за огляду деревини, стовбурів і гілок дерев, які ростуть. Якщо у нижніх частинах стовбурів виявляються характерні D-подібні льотні отвори — дерева вже практично приречені.

Для виявлення характерних сильно звивистих ходів необхідно видалити кору. В ясеневих насадженнях можливо виявити златку за допомогою пасток. Ідентифікацію проводять за допомогою світлової мікроскопії (біокуляра).

**Бронзова березова златка *Agrilus anxius* Cory 1841** (фото 2). Рід *Betula spp.* присутній у більшості країн Європи, але найбільше домінує у помірних лісах Північної

Європи. Залежно від виду береза використовується для целюлози, паливної деревини, пиломатеріалів, фанери тощо. У Північній Америці *Agrilus anxius* є одним із найнебезпечніших шкідників берези як в лісі, так і на присадибних ділянках. В результаті періодичних спалахів розмноження шкідника загинуло багато березових лісів у США, що призвело до негативних наслідків як для дикої природи так і громади зокрема.

Широке географічне поширення *A. anxius* в Північній Америці, від Північної Канади до південних Сполучених Штатів свідчить про те, що шкідник витримує широкий діапазон умов клімату, тобто шкідник може бути адаптований на більшості території Євразії. Як очікується, жук може призвести до знищення видів роду *Betula spp.* в лісах, розплідниках і містах в континентальному масштабі.

**Бронзова березова златка *Agrilus anxius* Cory 1841.**

**Синоніми відсутні.**

**Систематичне положення.**

Шкідник належить до *Animalia*, *Hexapoda*, *Insecta*, *Buprestidae*, *Agrilus*, *Agrilus anxius* Cory 1841.

**EPPO code:** AGRILAX.

**Preferred name:** *Agrilus anxius*.

**Authority:** Gory 1841.

**Phytosanitary categorization:**

EPPO A1 list no. 362.



Фото 2. Імаго *Agrilus anxius*  
[https://www.researchgate.net/figure/Bronze-birch-borer-adult-Photo-by-Whitney-Cranshaw-Colorado-State-University\\_fig2\\_281033168](https://www.researchgate.net/figure/Bronze-birch-borer-adult-Photo-by-Whitney-Cranshaw-Colorado-State-University_fig2_281033168) [11]

**Інші назви:**

bronze birch borer (English),  
 agrile du bouleau (French),  
 perceur doré du bouleau (French),  
 Bronzefarbener Birken-Bohrer (German) [9–10].

**Географічне поширення:**

**Регіон ЄОКЗР** — відсутній.

**Європа** — відсутній.

**Азія** — відсутній.

**Північна Америка** — Канада, США (рис. 3).

**Рослини-живителі:** *Betula spp.* (берези) у тому числі *Betula alghaniensis*, *B. acetontii*, *B. lenta*, *B. occidentalis*, *B. papyrifera*, *B. pendula*, *B. platyphylla*, *B. populifolia*, *B. pubescens*, *B. utilis*. Відомо, що *A. anxius* атакує всі місцеві та інтродуковані види берези в Північній Америці, однак сприйнятливість між видами варіює [9].

**Пошкодження.** Личинки живляться на внутрішній корі та камбію дерева. Із-за чисельних ходів, які зроблені личинками, порушується транспортування поживних речовин, що призводить до загибелі коренів. Комахи можуть з'являтися на гілках і стовбурах дерев. Спочатку симптоми пошкодження з'являються у верхній кроні дерев пожовтінням і розгалуженням гілок. Інші ознаки пошкодження — наявність вихідних отворів D-подібної форми завширшки 5 мм. На корі можна спостерігати іржастий сік, а також здуття та виімки, де дерево зажило всередині. В багатьох випадках загибель дерев спостерігається упродовж кількох років після появи перших симптомів. Бронзова березова златка пошкоджує ослаблені, старі берези. Дорослі жуки живляться листками видів *Alnus*, *Betula*, *Populus*, збитки незначні. Значних збитків завдають личинки, які в результаті свого живлення роблять багаточисельні ходи.

**Морфологія.** Імаго маленькі, вузькі, мідного забарвлення жуки,

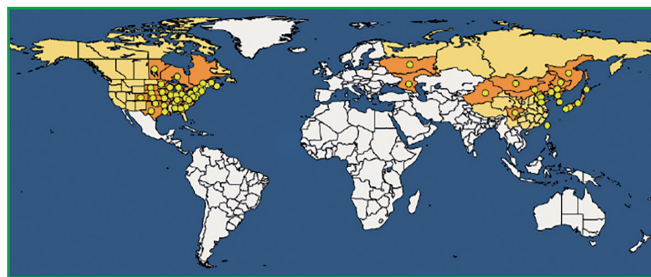


Рис. 2. Поширення *Agrilus planipennis* Fairmaire [7]  
<https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/distribution>

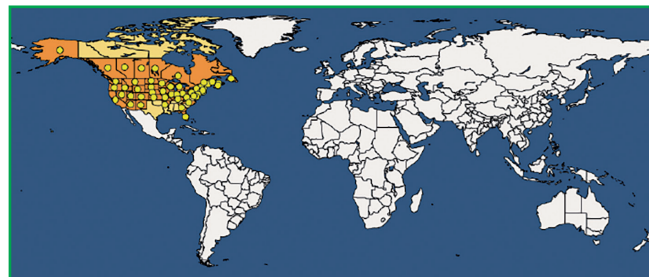


Рис. 3. Поширення *Agrilus anxius* [12]  
<https://gd.eppo.int/taxon/AGRLAX/distribution>

завдовжки до 12 мм. Самиці за розмірами дещо більші самців. *Личинки* білуватого кольору, відносно довгі (19—25 мм), плоскі, голова більша за тіло. Після вилуплювання одразу живляться деревиною. Залляльковування відбувається в дрібних клітинах ксилеми. Імаго з'являються з травня до середини липня (залежно від погодних умов). *Яйця* завдовжки 1,5 мм, завширшки — 0,75 мм, овальної форми, білого або вершкового, а під час дозрівання — жовтого кольору [9].

**Біологія.** Появу дорослих комах можна спостерігати з кінця травня по серпень. В цей період вони найбільш активні. Яйця відкладають окремо або групами (до 14 яєць) під кору дерева або в тріщини. Самиця упродовж життя відкладає до 75 яєць. Заселення починають із дрібних гілок верхнього ярусу. Новонароджені личинки проникають через зовнішню кору в тканину флоєми і проходять 4 стадії свого розвитку. Зимують у всіх стадіях під корою дерев. Для розвитку однієї генерації необхідно 1—2 роки. Періодичні спалахи шкідника були зареєстровані протягом 20-го століття, що призвело до знищення у Північній Америці 105-ти мільйонів дерев берези, незважаючи навіть на те, що шкідник є ендемічним для даного регіону.

**Шляхи поширення.** Можливе занесення з великогабаритним посадковим матеріалом й іншими лісоматеріалами (включаючи пакувальні), а також виробами з деревини. Основний шлях потрапляння шкідника в Європу — імпорт деревини.

## ВИСНОВКИ

Вірогідність акліматизації виду *A. planipennis* в Європі висока. Лише при занесенні виду шкідник зможе вижити на більшій частині регіону ЄОКЗР. Досвід американських вчених показує, що інтродукований вид надзвичайно важко ліквідувати. *A. anxius* може бути адаптований на більшості території Євразії. Як очікується, жук може завдати значної шкоди видам роду *Betula spp.* в лісах, розплідниках і містах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Valenta V., Moser D., Kapeller F. Essl a new forest pest in Europe: a review of Emerald ash borer (*Agrilus planipennis*) invasion. URL: <https://doi.org/10.1111/jen.12369>

2. Мешкова В.Л. «Комахи-чужинці» у лісах. Всеукраїнський журнал «Лісовий вісник». URL: <http://lisvisnyk.com.ua/комахи-чужинци-у-лісах>

3. Баранчиков Ю.Н., Куртеев В.В. Инвазивный ареал ясеневой узкотелой златки в Европе: на западном фронте без перемен? Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. С. 91—94.

4. Marina J. Orlova-Bienkowskaja, Andrzej O. Bieńkowski, Severtsov A.N. To EAB or not to EAB? It is doubtful that *Agrilus planipennis* will become a devastating forest pest in Europe in the nearest future. URL: [https://bfw.ac.at/cms\\_stamm/050/PDF/prepsys\\_abstracts.pdf](https://bfw.ac.at/cms_stamm/050/PDF/prepsys_abstracts.pdf)

5. Ижевский С.С. Угрожающие находки ясеневой изумрудной узкотелой златки *Agrilus planipennis* в Московском регионе. URL: <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/agrplaiz.htm>

6. *Agrilus planipennis*/Bulletin OEPP/EPP Bulletin. 2005. 35, 436—438.

7. EPPO Global Database *Agrilus planipennis* (AGRLPL). URL: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/distribution>

8. EPPO Global Database *Agrilus planipennis* (AGRLPL). URL: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/photos>

9. *Agrilus anxius*. Bulletin OEPP/EPP Bulletin. 2013. 41, 409—413.

10. EPPO Global Database *Agrilus anxius*. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLAX>

11. URL: [https://www.researchgate.net/figure/Bronze-birch-borer-adult-Photo-by-Whitney-Cranshaw-Colorado-State-University\\_fig2\\_281033168](https://www.researchgate.net/figure/Bronze-birch-borer-adult-Photo-by-Whitney-Cranshaw-Colorado-State-University_fig2_281033168)

12. EPPO Global Database *Agrilus anxius*. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLAX/distribution>

13. Беньковская М.Я. Чужеродные жесткокрылые насекомые европейской части России: дис. ...доктора биологических наук: 03.02.05 — энтомология / Беньковская Марина Яковлевна. М. 2007. 402 с.

### Скрипник Н.В.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: [nvskrypnyk35@ukr.net](mailto:nvskrypnyk35@ukr.net)

### Существует ли угроза распространения в Европе ясеневой изумрудной узкотелой и бронзовой березовой златок?

**Цель.** Определить основные пути проникновения опасных видов вредных организмов: ясеневой изумрудной узкотелой и бронзовой березовой златок. **Методика.** Аналитическое исследование информационных сообщений Европейской и Средиземноморской организаций защиты растений (ЕОЗР), а также данных фитосанитарных служб ЕС, литературных источников и интернет-ресурсов. **Результаты.** Определены пути возможного их проникновения на территорию Европы. Установлено, что вредители могут распространяться с живыми растениями, изделиями из древесины (бревнами и пиломатериалами, древесными упаковочными материалами, древесной щепой и дровами, особенно при наличии коры). С ростом межконтинентальной торговли древесной щепой для производства биотоплива существует значительный риск попадания инвазивных видов вредителей, которые отсутствуют в странах Европы, а в случае их

попадания на новые территории и акклиматизации могут нанести значительный ущерб экосистемам, в частности лесам. Широкое географическое распространение *A. anxius* в Северной Америке, от Северной Канады в южных Соединенных Штатах свидетельствует о том, что *A. anxius* переносит широкий диапазон климатических условий, а поэтому вредитель может быть адаптирован на большинстве территории Евразии. **Выводы.** Вероятность акклиматизации вида *A. planipennis* в Европе высока. Только при занесении вида вредитель сможет выжить на большей части региона ЕОКЗР. Опыт американских ученых показывает, что интродуцированный вид чрезвычайно трудно ликвидировать. *A. anxius* может быть адаптирован на большинстве территории Евразии. Как ожидается, жук может нанести значительный ущерб видам рода *Betula spp.* в лесах, питомниках и городах.

### виды, вредные организмы, интродукция, вредители леса, *Agrilus planipennis*, *Agrilus anxius*

### Скrypnyk N.

Institute of Plant Protection of the NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, Ukraine, 03022, e-mail: [nvskrypnyk35@ukr.net](mailto:nvskrypnyk35@ukr.net)

### Is there a threat of the spread of ash ash emerald and bronze birch goldfish in Europe?

**Goal.** Identify the main ways penetration of hazardous types of harmful organisms: ash emerald narrow and bronze birch goldfish. **Methodic.** Analytical research informational messages of European and Mediterranean protection organizations plants (EPP), as well as phyto-data EU sanitary services, literary toktov and Internet resources. The result is tats. The ways of their possible penetration into the territory of Europe. It has been established that pests can cause Spread with live plants wood products (logs and pimatials, wood packaging materials, wood chips and firewood, especially with bark). With the growth of intercontinental trade wood chips for bioto. There is a significant risk of the incidence of invasive pests, which are absent in the countries of Europe and in the case of their entry into new teraccidents and acclimatization can be significant damage to ecosystems, particular forest. Wide geographic distribution of *A. anxius* in the North America, from Northern Canada to the southern The United States testifies that *A. anxius* tolerates a widecue range of climatic conditions as therefore, the pest can be tirovan in most areas Eurasia. **Findings.** High probability of acclimatization of the species *A. planipennis* in Europe. Only when entering the species pest will be able to survive on most of the regions she is EPP. The experience of American scientists shows that the introduced the view is extremely difficult to eliminate. *A. anxius* can be adapted to most of the territory of Eurasia. How it is expected the beetle may inflict significant damage to species of the genus *Betula spp.* at forests, nurseries and cities.

### species, pests, introduction, forest pests, *Agrilus planipennis*, *Agrilus anxius*

### Рецензент:

С.В. Михайленко,  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН  
Надійшла 07.11.2018 р.

# ЗАСТОСУВАННЯ МЕБРОКАРБОНОВИХ

## сумішей проти південноамериканської томатної молі

**Мета.** Мінімізація норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю, у станах насичених парів і надкритичних флюїдів, за умови збереження 100% технічної ефективності проти південноамериканської томатної молі в свіжих овочевих культурах родини пасльонових.

**Методи:** аналіз систем знань в галузі фізики, хімії та біології, необхідний для більш детального ознайомлення з фізико-хімічними властивостями фуміганта, біологічними особливостями дослідних шкідників тощо; аналогія (моделювання), а саме застосування норм витрат фуміганта, часу експозиції, летальних норм годинограмів, отриманих за 100% технічної ефективності проти видів зі схожими морфологічними і біологічними особливостями; вивчення наукових джерел (паперових та електронних), літературних монографій та законодавчих і нормативних актів у фумігаційній галузі; експертних оцінок — із завданням досліджень ознайомили експертів для отримання рекомендацій, корисних для його виконання; експериментальний — проведення фумігаційної обробки в лабораторних умовах, за допомогою необхідного обладнання (фумігаційної камери, газоаналізаторних пристроїв, та ін.); математично-статистичний — за методикою Б. Доспехова, а також за допомогою комп'ютерних математичних функцій, що вбудовані в програму Microsoft Excel 2010. **Результати.** Підтвердилася можливість зниження норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю в станах, як насичених парів вуглекислоти (1,6—2,0 рази), так і надкритичного флюїду CO<sub>2</sub> (у 4 рази). **Висновки.** Результати досліджень переконують, що карантинні обробки шляхом фумігації свіжих овочів сумішшю двоокису вуглецю і бромистого метилу проти карантинного шкідника південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meur.) можливі з нормою витрати CH<sub>3</sub>Br в 4 рази нижчою за його дозування у чистому виді.

південноамериканська томатна міль, Монреальський протокол,

**<sup>1</sup>Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ,**  
доктор сільськогосподарських наук,

**<sup>2</sup>Е.Ф. НЯМЦУ,**  
молодший науковий співробітник  
Дослідна станція карантину винограду  
і плодкових культур ІЗР НААН  
Фонтанська дорога, 49/1, 65049,  
м. Одеса, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>oskvpk@te.net.ua,  
<sup>2</sup>e.nyamtsu@gmail.com

**бромистий метил, двоокис вуглецю, суміші, ефективність**

Інвазія чужоземних комах на територію України йде досить швидко. За останні 8 років з імпоротною рослинною продукцією занесена південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meur.), яка в умовах сьогодення вже є в шести адміністративних районах трьох областей на площі 883,9 га та має статус карантинного шкідника [8].

Вид південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meur.) належить до роду *Tuta* родини Віімчастокрилих молей Gelechiidae ряду Лускокрилих (Lepidoptera) класу Комах (Insecta) типу Членистоногих (Arthropoda) царства Тварин (Animalia) домену Еукаріотів (Eukaryota). Походить *Tuta absoluta* Meur. з Південної Америки, а саме — з Анд (Перу, Болівія, Чілі). Як шкідник виявлена у 1917 р. відомим англійським ентомологом Едвардом Мейріком. Міль присутня в країнах Франція, Великобританія, Португалія, Італія, Росія, Німеччина, Греція, Туреччина. В Україні міль вперше виявили у 2010 р. [1, 2, 5, 6].

Одним з істотних заходів протистояння карантинним шкідникам, що завозяться з імпоротною рослинною продукцією, а також продукцією вітчизняного виробництва з карантинних зон, є фумігація — обробка хімічною речовиною в газо- або пароподібному стані. Дотримуючись фітосанітарних принципів Міжнародної конвенції з карантину та захисту

рослин (МКЗР) [7] та вимог Світової організації торгівлі (СОТ) [12], обробку, найдоцільніше, проводити в країнах-експортерах, а при необхідності — за місцем її митного оформлення в країні-імпортері [10]. Крім того, згідно з чинним законодавством України в сфері карантину та захисту рослин фумігація вітчизняної сільськогосподарської продукції також необхідна перед вивезенням її з карантинних зон [9].

Сучасна реальність для промислової обробки свіжої плодоовочевої продукції проти всіх стадій розвитку *Tuta absoluta* Meur. пропонує, на жаль, всього два фуміганти — фосфористий водень 100% скраплений, який використовується через обладнання Horn Diluphos™ [20], і бромистий метил. Недоліками першого є тривалість фумігації (від 1,5 до 3 діб), вартість системи Horn Diluphos™ (35 000 \$) і вартість 100-відсоткового фосфіну в бало-нах (19 \$ і більше за 1 кг). Другий фумігант — бромистий метил (не заборонений до використання для карантинних обробок і обробок рослинних вантажів перед транспортуванням пунктом 6 статті 2Н Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар [4, 14, 17, 22] і Рекомендаціями Комісії з фітосанітарних заходів МКЗР R — 03 [3]) має недоліки — озоноруйнівні властивості та неможливість проведення повторних обробок через накопичення бромідів в оброблюваній продукції. Але ці недоліки можна звести до мінімуму, якщо карантинні обробки проводити сумішшю вуглекислого газу і бромистого метилу.

Ще в 1960 р. канадський ентомолог-дослідник Х.А. Монро писав, що вуглекислота в деяких концентраціях може стимулювати у комах дихальні рухи і відкривання дихальців. Він вказував на те, що домішки вуглекислоти з деякими фумігантами можуть збільшувати і прискорювати їх токсичну дію. Для кожного фуміганта, що застосовується проти конкретної комахи, існує оптимальна кількість вугле-

кислоти, яка веде до поліпшення його токсичної дії [15].

Відомий радянський ентомолог-фізіолог В.П. Тищенко вказував на те, що в звичайних умовах дихальця комахи залишаються відкритими протягом фази вдихання, що займає лише 25–30% загальної тривалості вентиляційного циклу його системи дихання. Але за збільшення вмісту вуглекислоти до 5% у просторі навколо комахи тривалість вдихання збільшується до 80–90% часу вентиляційного циклу [18]. При такій кількості двоокису вуглецю дихальця відкриваються повністю, що сприяє максимальному проникненню токсичного компонента суміші в організм комахи через систему дихання.

Впродовж 2016–2018 рр. співробітники ДСКВПК ІЗР НААН досліджували застосування ефекту синергії для створення і тестування фумігантних сумішей проти південноамериканської томатної молі (*Tuta absoluta* Meur.). Гіпотеза досліджень — наскільки ефективно впливають суміші бромистого метилу та двоокису вуглецю у станах насичених парів вуглекислоти і надкритичних флюїдів на шкідника і як, при цьому, зменшуються норми витрати токсичного компонента.

**Мета досліджень** — мінімізація норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю у станах насичених парів і надкритичних флюїдів за збереження їх 100-відсоткової технічної ефективності.

**Методи досліджень:** аналіз системи знань в галузі фізики, хімії та біології, необхідної для більш детального ознайомлення з фізико-хімічними властивостями фуміганта, біологічними особливостями дослідних шкідників і т.д.; метод аналогій (моделювання) — застосування норм витрат фуміганта, часу експозиції, летальних норм годинограмів, отриманих за 100-відсоткової технічної ефективності до видів зі схожими морфологічними і біологічними особливостями; вивчення наукових джерел (паперових та електронних), літературних монографій, законодавчих і нормативних актів у фумігаційній галузі; експертні оцінки — із завданням дос-

ліджень ознайомлювали експертів для отримання рекомендацій, корисних для його виконання; експериментальний — проведення фумігаційної обробки в лабораторних умовах за допомогою необхідного обладнання (фумігаційної камери, газоаналізаторних пристроїв, та ін.); математично-статистичний — за методикою Б. Доспехова, а також за допомогою комп'ютерних математичних функцій, що вбудовані в програму Microsoft Excel 2010.

**Результати досліджень.** Отже, під час дослідів використовували п'ять температурних режимів (ТР), а саме: 4–9, 10–15, 16–20, 21–26 і 27–32°C. Норми витрати токсичного компонента сумішей, тобто бромистого метилу, знижували на 60, 50, 40, 30, 25 і 20% від класичних норм [13, 15, 16, 19, 21] використання цього фуміганта у чистому виді за вказаними ТР, тобто від 56, 48, 40, 32 і 24 г/м<sup>3</sup>. Норми витрати двоокису вуглецю, який вводився у камеру за температур 0, 25 і 50°C, становили 4–8% об'єму фумігаційного простору камери, залежно від фізіологічних потреб шкідника за кожним ТР, а саме: за 4–9°C — 8% (160 г/м<sup>3</sup>), 10–15°C — 7% (120 г/м<sup>3</sup>), 16–20°C — 6% (100 г/м<sup>3</sup>), 21–26°C — 5% (80 г/м<sup>3</sup>) і 27–32°C — 4%. В якості еталону використовували метил бромистий технічний за температури 50°C. При цьому застосовували наступні часи експозиції по кожному температурному режиму (ТР), а саме:

**1. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані насичених парів вуглекислоти, введеного у фумігаційний простір камери за температури 0°C і тиску 35 бар**

№ ТР	Назва	ТР, °C	Норма витрати, г/м <sup>3</sup>		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH <sub>3</sub> Br	CO <sub>2</sub>		
1	Контроль	4-9	0	0	0	0
	Еталон	4-9	56	0	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.1.1	4-9	34	160	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.2.1	4-9	28	160	5,0	94,8
2	Контроль	10-15	0	0	0	0
	Еталон	10-15	48	0	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.1.1	10-15	29	140	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.2.1	10-15	24	140	4,5	96,92
3	Контроль	16-20	0	0	0	0
	Еталон	16-20	40	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.1.1	16-20	24	120	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.2.1	16-20	20	120	4,0	92,80
4	Контроль	21-26	0	0	0	0
	Еталон	21-26	32	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.1.1	21-26	19	100	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.2.1	21-26	16	100	4,0	96,00
5	Контроль	27-32	0	0	0	0
	Еталон	27-32	24	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.1.1	27-32	14	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.2.1	27-32	12	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.3.1	27-32	10	80	4,0	77,78

4–9°C — 5 год; 10–15°C — 4,5 год; 16–20°C — 4 год; 21–26°C — 4 год і 27–32°C — 4 год. Контролем була необроблена продукція. Досліди проводили у кубовій фумігаційній камері, запатентованій у 2016 р. Для біологічного тестування, під час здійснення фумігаційних обробок, використовували личинок картопляної молі. Технічну ефективність сумішей визначали за вимогами «Методики випробовування і застосування пестицидів; за ред. проф. С.О. Трибеля» [11].

У фумігаційний простір камери вводили пари вуглекислоти за температури 0°C і бромистого метилу за температури 50°C, результати наведено в таблиці 1. У перших чотирьох температурних режимах визначено по одній ефективній суміші з нормою витрати токсичного компонента 60% еталону, тобто нижче у 1,6 раза. Щодо 5-го ТР (27 — 32°C) — досліди виявили дві ефективні суміші з нормами витрати CH<sub>3</sub>Br — 60 і 50% від еталону, а саме нижче у 1,6 та 2,0 рази відповідно.

За результатами досліджень другого варіанта встановлено по дві ефективні суміші за кожним з п'яти температурних режимів. Норми мінімальних витрат бромистого метилу становлять 50% від дозувань еталону, тобто нижче у два рази (табл. 2).

За третім варіантом визначили 25 ефективних сумішей. Мінімальна норма витрати метил броміду становила 25% еталону (табл. 3), тобто у 4 рази менше. Лише суміші з нормою витрати 20% від еталону виявилися неефективними.

У дослідах не виявлено фітотоксичного впливу дослідних сумішей на плоди свіжих томатів, баклажанів і солодкого перцю.

## ВИСНОВКИ

Фумігація свіжих овочів сумішшю двоокису вуглецю і бромистого метилу проти карантинного шкідника південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meur.) можлива нормою витрати CH<sub>3</sub>Br меншою за його дозуванням у чистому виді в 1,6–4,0 раза залежно від стану двоокису вуглецю. При цьому спостерігається 100-відсоткова ефективність фумігації. Результати досліджень підтвердили



**2. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані насичених парів вуглекислоти, введеного у фумігаційній простір камери за температури 25°C і тиску 63,4 бар**

**3. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані надкритичних флюїдів, введені у фумігаційній простір камери за температури 50°C і тиску не нижче за 76 бар**

№ ТР	Назва	ТР, °C	Норма витрати, г/м³		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH <sub>3</sub> Br	CO <sub>2</sub>		
1	Контроль	4 - 9	0	0	0	0
	Еталон	4 - 9	56	0	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.1.2	4 - 9	34	160	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.2.2	4 - 9	28	160	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.3.2	4 - 9	22	160	5,0	76,43
2	Контроль	10 - 15	0	0	0	0
	Еталон	10 - 15	48	0	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.1.2	10 - 15	29	140	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.2.2	10 - 15	24	140	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.3.2	10 - 15	19	140	4,5	94,89
3	Контроль	16 - 20	0	0	0	0
	Еталон	16 - 20	40	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.1.2	16 - 20	24	120	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.2.2	16 - 20	20	120	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.3.2	16 - 20	16	120	4,0	78,57
4	Контроль	21 - 26	0	0	0	0
	Еталон	21 - 26	32	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.1.2	21 - 26	19	100	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.2.2	21 - 26	16	100	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.3.2	21 - 26	13	100	4,0	80,00
5	Контроль	27 - 32	0	0	0	0
	Еталон	27 - 32	24	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.1.2	27 - 32	14	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.2.2	27 - 32	12	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.3.2	27 - 32	10	80	4,0	88,89

№ ТР	Назва	ТР, °C	Норма витрати, г/м³		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH <sub>3</sub> Br	CO <sub>2</sub>		
1	Контроль	4 - 9	0	0	0	0
	Еталон	4 - 9	56	0	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.4.3	4 - 9	17	160	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.5.3	4 - 9	14	160	5,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 1.6.3	4 - 9	11	160	5,0	82,47
2	Контроль	10 - 15	0	0	0	0
	Еталон	10 - 15	48	0	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.4.3	10 - 15	14	140	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.5.3	10 - 15	12	140	4,5	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 2.6.3	10 - 15	10	140	4,5	77,92
3	Контроль	16 - 20	0	0	0	0
	Еталон	16 - 20	40	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.4.3	16 - 20	12	120	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.5.3	16 - 20	10	120	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 3.6.3	16 - 20	8	120	4,0	85,47
4	Контроль	21 - 26	0	0	0	0
	Еталон	21 - 26	32	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.4.3	21 - 26	10	100	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.5.3	21 - 26	8	100	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 4.6.3	21 - 26	6	100	4,0	72,22
5	Контроль	27 - 32	0	0	0	0
	Еталон	27 - 32	24	0	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.4.3	27 - 32	7	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.5.3	27 - 32	6	80	4,0	100,00
	Мebroкарбон ТАМ 5.6.3	27 - 32	5	80	4,0	77,78

можливість зменшення норм витрати бромистого метилу за рахунок використання як насичених парів вуглекислоти (у 1,6—2,0 раза), так і надкритичного флюїду CO<sub>2</sub> (у 4 рази).

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Борзих О.І. Карантинні організми в Україні та заходи регулювання їх чисельності; за ред. Ю.Е. Клечковського. Одеса: ТОВ «Елтон», 2011. 138 с.

2. Жімерікін В.М., Миронова М.К., Дулов М.В. Південноамериканська томатна міль. *Захист і карантин рослин*. 2009. №6. С. 34—35.

3. Замена или уменьшение использования бромистого метила в качестве фитосанитарной меры. *Рекомендации по фитосанитарным мерам R-03*. ФАО. МККЗР. 2017. URL: [https://www.ippc.int/static/media/files/publication/ru/2017/08/R-03\\_Ru\\_2017-08-24\\_Combined.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/ru/2017/08/R-03_Ru_2017-08-24_Combined.pdf).

4. Карантинная обработка и обработка перед транспортировкой. *Программа Организации Объединённых Наций по окружающей среде*. Докл. секретаря. по 27 совещ. раб. гр. от 4—7.06.2007 г., Найроби. 8 с. UNEP/OzL.Pro.WG.1/27/5.

5. Клечковский Ю.Е., Черней Л.Б., Вовко-труб О.М. Фитосанитарный контроль південноамериканської томатної молі в Одеській області. Сб. *Международ. научн. конф. Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве*, Одесса, 9—12 сентября 2013 г. С. 65.

6. Клечковский Ю.Е., Борзих О.І., Черней Л.Б., Вовко-труб О.Н. Фитосанитарный мониторинг південноамериканської томатної молі та захист томатів в умовах Одеської області. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 6. С. 12—14.

7. Міжнародна конвенція про захист рослин. Документ від 06.12.1951 року № 995\_805. *База даних «Законодавство України»*. ВР України. URL: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_805](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_805)

8. *Огляд поширення карантинних організмів в Україні*. Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Фітосанітарія, контроль у сфері насінництва та росадництва. Фітосанітарний контроль. URL: <http://www.consumer.gov.ua/>

9. Про карантин рослин. Закон від 30.06.1993 № 3348-XII. *База даних «Законодавство України»*. ВР України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3348-12>

10. Про деякі питання реалізації Закону України «Про карантин рослин». Постанова КМУ від 12 травня 2007 р. № 705. Документ 705-2007-п. *База даних «Законодавство України»*. ВР України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/705-2007-%D0%BF>

11. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. *Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. проф. С.О. Трибеля*. Київ: Світ, 2001. С. 90.

12. Угода про застосування санітарних та фітосанітарних заходів (укр/рос). Документ від 15.04.1994 № 981\_006. *База даних «Законодавство України»*. ВР України. URL: [http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/981\\_006](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/981_006)

13. Маслов М.И., Магомедов У.Ш., Мордкович Я.Б. Основы карантинного обеззараживания: монография. Воронеж: Научная книга, 2007. 196 с.

14. Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. ООН. Секретариат по озону. URL: <https://ozone.unep.org/sites/default/files/Montreal-Protocol-Russian.pdf>

15. Монро Х.А. Руководство по фумигации для борьбы с насекомыми. *Вопросы карантинной растительности: сб. научн. раб.* Москва: Сельхозгиздат, 1962. Вып. 10. С. 39—225.

16. Мордкович Я.Б., Вашикмадзе Г.Г. Карантинная фумигация (методическое руководство). Ростов на Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2001. 320 с.

17. Применение бромистого метила в целях КООПТ и его заменители. [Электронный ресурс]: Программа Организации Объединённых Наций по окружающей среде. (ЮНЕП). Париж. 2015. 8 с. URL: <http://web.unep.org/ozonation/>

18. Тыщенко В.П. Физиология насекомых: учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. «Биология». Москва: Высш. шк., 1986. С. 45.

19. Bond, E.J. Manual of fumigation for insect control. FAO Plant Production and Protection Paper 54. UN FAO, Rome, Italy. 1989. 351 pp. [online edition available at [www.fao.org/docrep/x5042e/x5042E00.htm#Contents](http://www.fao.org/docrep/x5042e/x5042E00.htm#Contents)]

20. Horn F, Horn P, Zhang Z, Brash D. W., Tuamambing J. Fresh fruit fumigation and residue studies using cyllinderised phosphine. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural*. 2007. Science. 35: 56.

21. *Treatment Manual*. USDA — APHIS. URL: [https://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf](https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf)

22. UNEP/IPPC, (2008). *Methyl Bromide: Quarantine and Preshipment uses*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 16 pp.

Клечковский Ю.Е.<sup>1</sup>, Нямцу Е.Ф.<sup>2</sup> Опытная станция карантина винограда и плодовых культур ИЗР НААН, Фонтанская дорога, 49/1, г. Одесса, 65049, Украина, e-mail: [oskvpk@te.net.ua](mailto:oskvpk@te.net.ua), [nyamtsu@gmail.com](mailto:nyamtsu@gmail.com)

**Применение мebroкарбонических смесей против южноамериканской томатной моли**

**Цель.** Минимизация норм расхода бромистого метила в смесях с двуокисью углерода в состояниях насыщенных паров и сверхкритических флюидов, при условиях сохранения их 100-процентной технической эффективности, против южноамериканской томатной моли в свежих овощных культурах семейства паслёновых. **Методы:** анализа систем знаний в области физики, химии и биологии, необходимых в сфере фумигации; аналогий (моделирования), а именно применения параметров фумигации к видам с похожими морфологическими и биологическими особенностями; изучение научных источников (бумажных и электронных), литературных монографий,

закондательных и нормативных актов в фумигационной отрасли; экспертных оценок — ознакомление экспертов с задачей исследований для получения рекомендаций, полезных для её выполнения; экспериментальный — проведение фумигационной обработки в лабораторных условиях с помощью необходимого оборудования; математически-статистический — по методике Б. Доспехова, а также с помощью компьютерных математических функций, встроенных в программу Microsoft Excel 2010. **Результаты.** Нормы расхода бромистого метила в смесях с двуокисью углерода в состоянии насыщенных паров углекислоты снизились в 2 раза, а сверхкритического флюида — в 4 раза. **Выводы.** Результаты проведенных исследований подтверждают, что карантинные обработки путем фумигации свежих овощей смесью двуокиси углерода и бромистого метила против карантинного вредителя американская томатная моль (*Tuta absoluta* Meyr.) возможны с нормой расхода  $\text{CH}_3\text{Br}$  в 4 раза ниже дозировки его использования в чистом виде.

**южноамериканская томатная моль, Монреальский протокол, бромистый**

**метил, диоксид углерода, смеси, эффективность**

**Kletchkovsky J., Niamtsu E.**

Quarantine station of grape and fruit cultures of PPI NAAS, 49/1, Fontanska doroha, Odessa, Ukraine, 65049, e-mail: [oskvpk@te.net.ua](mailto:oskvpk@te.net.ua), [e.nyamtsu@gmail.com](mailto:e.nyamtsu@gmail.com)

**The use of mebrocarbon mixtures against *Tuta absoluta* Meyr**

**Goal.** Minimization of methyl bromide consumption rates in mixtures with carbon dioxide in saturated vapor and supercritical fluids conditions, under the conditions of maintaining their 100% technical efficiency, against the South American tomato moth in fresh vegetables of the family of solanaceous. **Methods:** analysis of information in the field of physics, chemistry and biology, necessary in the field of fumigation; analogies (modeling), namely the application of fumigation parameters to species with similar morphological and biological features; the study of scientific sources (paper and electronic), literary monographs, legislative and regulatory acts in the fumigation industry; expert assessments — familiarization of experts with the task of research to obtain recommendations useful for its

implementation; experimental — carrying out fumigation treatment in laboratory conditions, using the necessary equipment; mathematical and statistical — according to the method of B. Dospikhov, as well as using computer mathematical functions built into the program Microsoft Excel 2010. **Results.** The consumption rates of methyl bromide in mixtures with carbon dioxide in the saturated vapor state of carbon dioxide decreased by 2 times, and the supercritical fluid — by 4 times. **Conclusion.** The results of the studies provide an opportunity for asserting that quarantine treatments by fumigating fresh vegetables with a mixture of carbon dioxide and methyl bromide against such a quarantine pest as the American tomato moth (*Tuta absoluta* Meyr.) are possible with a  $\text{CH}_3\text{Br}$  consumption rate 4 times lower than the dosage of its use in pure form.

**South American tomato moth, Montreal Protocol, methyl bromide, carbon dioxide, mixtures, efficiency**

Рецензент:

Н.Т. Могилуко,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
ДСКВПК ІЗР НААН  
Надійшла 26.11.2018

УДК632.51:9

© О.О. Іващенко, 2018

## СТРЕСИ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН — потенційні резерви продуктивності

**Мета.** Дослідити відхилення від оптимальних параметрів факторів середовища та індукування в організмах відповідного напруження — стресу. **Методи.** Аналітичні, порівняння, узагальнення результатів наукових досліджень. **Результати.** Невеликі стреси (ай-стреси) рослини легко долають і вони сприяють їх кращій адаптації до змін умов середовища. Значні стреси (дис-стреси) викликають пригнічення біологічної активності рослин, зниження рівня продуктивності і можуть призвести до їхньої загибелі. Для уникнення стресів рослин сільськогосподарських культур доцільно оптимізувати умови вегетації. Вегетація у відкритому ґрунті не дозволяє повністю оптимізувати умови середовища, проте є можливість істотно пом'якшити найбільш екстремальні їх прояви. Крім стресів, що здатні індукувати фактори середовища, у посівів сільськогосподарських культур часто виникають антропогенні стреси, які зумовлює своєю діяльністю людина. Вони також можуть мати різноманітну природу і виникати внаслідок незбалансованості мінерального живлення, надмірної загущеності посівів, завищених норм витрати гербіцидів, післядії препара-

**О.О. ІВАЩЕНКО,**

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

тів на орних землях та інших причинах. Дис-стреси, що проявляються у процесі вегетації, здатні зменшувати до 25—35% рівень урожайності посівів сільськогосподарських культур. **Висновки.** Можливість виникнення дис-стресів різної природи у посівах сільськогосподарських культур вимагає свого позитивного і екологічно безпечного вирішення аграрною наукою. Уникнення дис-стресів у культурних рослин дасть змогу аграрному виробництву реально підвищити рівень урожайності посівів за рахунок зменшення втрат продуктивності у процесі їх вегетації.

**середовище, рослини, продуктивність, гербіциди**

Рослини, як специфічні живі системи, постійно перебувають у процесі обміну із довкіллям речо-

винами й енергією. Такий постійний обмін і є основою процесів життя. Для нормального здійснення життєвих процесів рослини потребують наявності у оптимальних кількостях п'яти обов'язкових факторів довкілля: тепло, світло, повітря, мінеральне живлення, вода. Якщо хоч один з названих факторів довкілля відхиляється від оптимальних параметрів — у рослин виникає відповідне напруження, яке називають стресом. Якщо стреси викликані впливом одного з факторів довкілля або поєднанням їх дії, то такі стреси називають енвайронментальними (природними), якщо діяльністю людини, то це антропогенні стреси [1—3].

Стреси, як енвайронментальні так і антропогенні, можуть мати різну природу і глибину. У першу чергу вони призводять до значних змін у процесах обміну речовин на рівні клітин.

**Методи.** У процесі підготовки матеріалу були використані аналітичні методи, порівняння, узагальнення результатів наукових досліджень.

**Обговорення результатів.** В результаті погіршення умов вегетації

рослин або під дією ксенобіотиків (діючих речовин гербіцидів) в клітинах відбувається індукція синтезу супероксидного озону ( $O-O$ ) і  $H_2O_2$ . Відповідно наростає величина окислювального заряду в окислювально-відновлювальній системі цитоплазми клітин, посилюються процеси дихання і синтезу молекул, що здатні транспортувати енергію (у першу чергу молекули АТФ). Відбувається розщеплення пероксиду водню в результаті відновлювальних процесів, що призводить до появи істотного гідроксильного радикалу  $OH$  з високою хімічною активністю.

В обмінних процесах цитоплазми за таких умов зростає напруження, оскільки процесам формування гідроксильних радикалів протистоять ферментативні перетворення перекису водню, у якому беруть участь акцептори електронів водню. Провідну роль мають ферменти пероксидаза та каталаза. Формування активних форм кисню у структурах цитоплазми обмежують речовини антиоксиданти [4, 5].

Зміни умов вегетації призводять до відхилення показників окислювально-відновлювального потенціалу від його оптимальних значень і відіграють ключову роль у життєвих процесах рослин. Сигнальними речовинами у таких процесах є молекули НАДФ, глутатіон, тиоредоксин, глутаредоксин та ін.

Значні відхилення умов вегетації рослин від оптимальних параметрів середовища в напрямі песимуму (крайніх екстремальних показників) призводять до індукції стресів різної глибини. На такі відхилення клітини рослин реагують у першу чергу локальним підвищенням концентрації іонів кальцію ( $Ca$ ) або розвитком так званого окислювального стресу, що проявляється в накопиченні в цитоплазмі і структурах клітини активних форм кисню, що у свою чергу здатні здійснювати дезорганізацію всього тонкого біохімічного механізму обмінних процесів [6–8].

Серед антропогенних впливів найчастіше індукують стреси значні відхилення від оптимальних співвідношень компонентів мінерального живлення рослин у процесі їх вегетації. Наприклад — використання значних норм внесення азотних добрив без відповідної наявності у орному шарі сполук фосфору та калію на посівах кукурудзи, буряків цукрових, ріпаку та інших культур [9, 10].

До антропогенних впливів доцільно віднести і ефект впливу на рослини сільськогосподарських культур переущільнення орного шару ґрунту та формування «плужної підшови» в результаті численних проходів потужних і важких сільськогосподарських машин. Як наслідок, на глибині 20–35 см формується переущільнений горизонт ґрунту, що має показники щільності від 1,35 до 1,55 г/см<sup>3</sup> і більше. Коренева система культурних рослин долає таку перешкоду з великими затратами, переущільнений ґрунт не пропускає повітря і воду опадів, під ним значно знижується фізіологічна активність коренів і особливо кореневих волосків, що здійснюють процеси засвоєння води і сполук мінерального живлення. За наявності таких стресових умов вегетації більшість посівів культурних рослин істотно знижують рівень своєї урожайності (на 12–25% і більше). Відповідно, переущільнені ґрунти на орних землях необхідно розущільнювати, а у сільськогосподарських машин питомий тиск на ґрунт має бути в межах, що не перевищує 0,6 кг/см<sup>2</sup>. Сучасні машини мають питомий тиск своїх коліс на ґрунт здебільшого 1,6–2,4 кг/см<sup>2</sup>, що неприйнятно [12–14].

Крім названих антропогенних факторів, здатних індукувати у рослин різні стреси, значне місце займають пестициди. Такі препарати традиційно проявляють високий рівень біологічної активності до живих організмів, у тому числі і побічну дію. Нині виробникам аграріям, особливо у південних регіонах країни, добре відома післядія інтенсивних систем захисту посівів соняшнику на посіви наступної культури — пшениці озимої. Навіть за якісного виконання вимог інтенсивної технології вирощування посівів соняшнику, які нині активно рекламують виробники пестицидів, в умовах півдня є небезпека реального і небажаного прояву післядії пестицидів. Причини не у самій системі захисту, а в умовах її широкого застосування.

Майже половина території нашої країни протягом другої половини вегетації посівів соняшнику традиційно має дефіцит вологи в орному шарі ґрунту. За умов високої температури, реальної відсутності вільної вологи у верхніх горизонтах орного шару, присутності значної кількості пестицидів, у першу чергу гербіцидів, діяль-

ність ґрунтової мікрофлори дуже низька. Наявні молекули діючих і допоміжних речовин внесених пестицидів у ґрунті практично не розкладаються. Для гербіцидів, що діють як інгібітори ALS, нейтральна або лужна реакція ґрунтів не сприяє хімічному руйнуванню діючих речовин [15–18]. Відповідно вже у другу половину осені, після того як пройдуть достатні дощі і орний шар буде зволожений, розпочнеться активізація мікрофлори і її деструктивна діяльність на залишки пестицидів. Проте такий період очищення орного шару від хімічних залишків дуже короткий. За температур нижче 5°C активність життєдіяльності ґрунтової мікрофлори дуже знижується і буде перебувати у стані близькому до анабіозу практично до настання весняного тепла.

Такі умови середовища в орному шарі не сприяють процесам деструкції діючих речовин препаратів у ґрунті шляхом мікробіологічного розщеплення. За наявності вологи у ґрунті гербіциди реактують [19, 21, 22].

Найбільш помітна така післядія і відповідний хімічний стрес у рослин пшениці озимої. На жаль, останніми роками, в зв'язку з гіпертрофованим розширенням площ посівів соняшнику, для посівів головної продовольчої культури — пшениці озимої — у південних і центральних регіонах країни фактично не залишається добрих попередників. Аграрії практикують сівбу пшениці озимої по площах, на яких зібрали урожай сім'янок соняшнику. В деякі роки, за наявності достатніх опадів, такі посіви здатні формувати середні врожаї зерна. Проте у більшості випадків, через дефіцит вологи, посіви пшениці озимої розпочинають вегетацію восени дуже пізно і до настання стійких холодів не встигають розпочати процеси формування вузла кущіння і вторинної кореневої системи. До того ж часто отримують активну післядію залишків пестицидів як восени так і у наступний весняний період. Такі ослаблені озимі посіви навесні дуже складно активізувати і допомогти їм частково подолати наявні хімічні пригнічення. Хімічні дисстреси у рослин пшениці озимої призводять до реального недобору урожаю зерна, який становить 1,5–3,5 т/га і більше. Такі хімічні стреси рукотворні і є результатом,

у першу чергу, ігнорування агрономами і господарями наукових рекомендацій та оптимальної структури посівів для конкретних регіонів.

Проте хімічні дис-стреси у культурних рослин далеко не обмежуються лише проявами післядії персистентних пестицидів. Всім відома практика вищивання посівів генетично модифікованої сої, що має зафіксовану стійкість до дії гліфосату. Здається це просто і зручно. Немає необхідності визначати видовий склад сходів бур'янів, враховувати фази розвитку рослин культури і бур'янів на час обприскування посівів гербіцидами. Проте така простота має свої вагомі недоліки.

Зупинимось докладніше. Після застосування гербіцидів на основі гліфосату рослини сої втрачають яскраво-зелене забарвлення і стають жовто-зеленими. У такому стані вони перебувають в середньому протягом двох тижнів. Логічним є запитання: чому рослини сої втрачають хлорофіл і затримують не лише процеси фотосинтезу, а і ріст та розвиток? Чому проявляється така фізіологічна реакція рослин культури та реальний дис-стрес? Причини не у наявній діючій речовині — гліфосаті. Його дію рослини сої здатні нейтралізувати. Причини у допоміжних речовинах, що наявні у препаратах. Всі зареєстровані в нашій країні і присутні на ринку гербіциди на основі гліфосату є препаратами суцільної дії для знищення трав'янистої рослинності. Вибіркова (селективна) дія таких гербіцидів не передбачена. Тому й інші (допоміжні) компоненти препаратів є жорсткими і їх дія не передбачає м'якого ставлення до живих тканин рослин.

Для застосування діючої речовини гліфосат на посівах генетично модифікованих сільськогосподарських культур, які офіційно вирощують на полях США, Канади, Аргентини та інших країн, використовують спеціальну препаративну форму гербіциду — Раундап-Біо. В нашій країні такий гербіцид не зареєстровано через офіційну відсутність виробничого вирощування генетично модифікованих посівів. Застосування неадаптованих для захисту посівів генетично модифікованих посівів сої препаратів що містять гліфосат, викликає відповідну побічну дію й індукує хімічні дис-стреси у рослин культури.

Наявність таких стресів у про-

цесі вегетації реально знижує рівень урожайності насіння у посівах генетично модифікованої сої від 1 до 2,5 т/га. Це одна з причин, чому такі посіви традиційно не формують більше 3,0 т/га насіння. За подібних умов вегетації посіви нормальної сої з відповідним захистом від бур'янів за допомогою селективних гербіцидів, які застосували без індукування стресів у рослин культури, можуть забезпечувати одержання частки урожаю яка традиційно є втраченою.

Хімічні дис-стреси у посівах сої можуть бути індуковані і гербіцидами селективної дії за умов їх неоптимального застосування. Норма витрати препаратів має враховувати багато факторів, серед них головні: особливості погоди у попередні дні, температурні умови і їх оптимальність для рослин культури, специфічна чутливість рослин конкретного сорту сої до дії визначеного гербіциду, фаза розвитку рослин культури, специфіка забур'янення і фази розвитку рослин бур'янів.

Рослини гібридів кукурудзи теж часто одержують хімічні дис-стреси від помилок у застосуванні гербіцидів. Найпоширенішими помилками є застосування запланованими гербіцидів без урахування індивідуальної чутливості гібридів культури до конкретних діючих речовин гербіцидів. Особливо чутливі до дії препаратів гомозиготні лінії кукурудзи ділянок розмноження гібридів.

Важливим фактором є фаза розвитку рослин культури на час проведення обприскування. Сучасний ринок пестицидів має різні гербіциди. Деякі з них дозволено застосовувати до 7–9- і навіть 10-го листка у рослин культури. Проте чутливість сходів кукурудзи у процесі росту і розвитку змінюється. Життя і дослідження доводять, що найстійкіші до негативного впливу гербіцидів рослини у період від 3- до 5-го листків. Обов'язково необхідно враховувати температуру повітря за 3–4 доби до застосування гербіцидів і її показники на час проведення обприскування. За низьких температур (нижче 12°C) рівень селективності дії багатьох гербіцидів знижується. Рослинами культури за низького енергетичного рівня (температури) складно формувати кон'юганти з діючою речовиною і тим самим виключати токсичну

дію гербіцидів. Тому навіть посіви такої високопродуктивної культури як кукурудза, вимагають раціонального застосування гербіцидів, що забезпечує необхідний захист від бур'янів і не призводить до пригнічення рівня життєдіяльності і зниження рівня урожайності.

Особливо чутливі до побічної дії гербіцидів молоді рослини бур'яків цукрових. Практично всі агрономи, котрі займались вирощуванням посівів цієї культури, знають про ефект індукування небажаних дис-стресів у молодих сходів. Як результат, рослини зупиняються у своєму рості і розвитку, їхні сім'ядолі і перші листки мають деформовані пластинки, колір з яскраво-зеленого стає сіро-зеленим. Такий період пригнічення триває як правило до 10–14 діб і більше. Якщо врахувати, що кожна доба пригнічення призводить до недобору в середньому 0,6 т/га коренеплідів, то легко оцінити величину недобору урожаю восени.

Чому бувають ефекти індукування хімічних дис-стресів у рослин культури? У першу чергу це результат завищення норм витрати препаратів, формування складних гербіцидних бакових композицій із значним перевищенням присутності ПАР, високої температури повітря на час обприскування, дефіциту води у листових пластинках рослин культури на час обприскування, результат післядії заморозків перед проведенням обприскування та інших факторів.

Навіть короткий перелік причин, що зумовлюють виникнення хімічних дис-стресів в результаті застосування гербіцидів на посівах будь-якої з сільськогосподарських культур, доводить, що стреси мають глибоку біохімічну і фізіологічну основу і шаблонних рішень у питаннях захисту від бур'янів бути не може. Кожен посів вимагає індивідуального підходу і прийняття конкретного і технологічно вмотивованого рішення, яке найбільше відповідає умовам, що склались.

Наведені приклади можливих причин і наслідків негативного впливу дис-стресів на посіви сільськогосподарських культур доводять їх велику різноманітність і необхідність розробки раціональних шляхів уникнення їх появи.

## ВИСНОВКИ

У процесі вегетації посівів культурних рослин доцільно уникати



стресів, які індукують фактори довкілля, шляхом максимально можливої оптимізації умов проходження етапів органогенезу посівами. Такими є формування сприятливого мікроклімату в регіонах і на площі конкретних полів, а саме: зниження швидкості приземного шару повітря, підвищення рівня відносної вологості повітря, сприяння процесам зниження добової і сезонної амплітуд коливань температур, регулярність випадання опадів та інші.

Хімічні дис-стреси, що виникають у культурних рослин у процесі захисту посівів від бур'янів, доцільно попереджати раціональною підготовкою до проведення таких заходів і врахуванням можливих впливів всіх факторів, що здатні погіршити показники селективності дії препаратів. Використання низьких норм витрати препаратів і система послідовних обприскування гербіцидами посівів виключає індукування дис-стресів у рослин культури і забезпечує надійний захист посівів від бур'янів.

Наявні у рослин культури дис-стреси різного походження здатні знижувати рівень урожайності посівів сільськогосподарських культур до 35% і більше. Раціональне їх уникнення у процесі вегетації є вагомим резервом підвищення показників біологічної продуктивності орних земель, який доцільно використати.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника в 2-х томах. Москва: Мир, 1990. 344 с.
  2. Растительный мир Земли; под ред. Ф. Фукарека, в 2-х томах. Москва: Мир, 1982. 320 с.
  3. Cierjacks A., Pommeranz M., Schulz K. & Almeda — Cortez J. Is crop yield related to weed species diversity and biomass in coconut and banana fields of northeastern Brazil? *Agriculture Ecosystems & Environment* 220. 2016. P. 175—183.
  4. Harwood J.L., Vigh L. Membranes in stress and adaption. In: *Stress of Life* (ed. P. Csermely). *Annals New York Acad. Sci.* Vol. 851. New York, 1998. P. 162—168.
  5. Cussans J.W. The relative influence of agronomic factors on weed growth and crop yield. *Aspects of Applied Biology*. 91. 2009. Crop Protection in Southern Britain. 6 p.
  6. Elsner E.F., Osswald W.H. Mechanisms of oxygen activation during plant stress. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*. 1994. 102 B. P. 131—154.
  7. Эззау К. Анатомия семенных растений: В двух книгах. Москва: Мир, 1980.
  8. Ленинджер А. Основы биохимии: т.1. Москва: Мир, 1985. 365 с.
  9. Лугова Г.А. Карпець Ю.В., Вайнер А.О., Колупаев Ю.Є. Індукування стійкості рослин проса до абіотичних стресорів дією жасми- нової кислоти. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрями розвитку; за ред. акад. В.В. Моргуна. Київ: Логос, 2017. С. 346—353.
  10. Ленинджер А. Основы биохимии: т. 2. Москва: Мир, 1985. 365 с.
  11. Elstner E.F. Mechanisms of oxygen activation in different compartments of plant cells. Eds. Pell E.J. Steffen K.L. 1991. P. 13—25.
  12. Schepard A.W., Shaw R.H. & Sforza R. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research* 46. 2006. P. 93—117.
  13. Heap I. The international survey of herbicide resistant weeds. URL: www.weedscience.org (last accessed 9 March 2016).
  14. Dwyer Z.M., Steward D.W. Indicators of water stress in corn (*Zea mays* L.). *Can. J. Plant Sci.* 1984. 64. № 2. P. 537—546.
  15. Dalessandro G. Piro C. Role of calcium during biosynthesis, secretion and organization of cell wall polysaccharides. *Giorn. Bot. Ital.* 1993. 127. P. 459—469.
  16. Claerhout S., Recheul D. & De C.B. Sensitivity of *Echinochloa crus-galli* populations to maize herbicides: a comparison between cropping systems. 2015. *Weed Research*. 55. P. 470—481.
  17. Lemcoff J.H., Loomis R.S. Nitrogen influences on yield determination in maize. *Crop Sci.* 1986. V. 26. No 4. P. 1017—1022.
  18. Jordan N.R., Davis A.S. Middle-weigh strategies for sustainable intensification of agriculture. *Bio Science*. 2015. 65. P. 513—519.
  19. Muchow C. Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in acemi — arid tropical environment. I. Leaf growth and leaf nitrogen. *Field Crops Res.* 1988. 18, No 1. P. 1—16.
  20. Shrestha A. Management in a modified no-tillage corn-soya bean — wheat rotation influences weed population and community dynamics. *Weed Science*. 2006. 54. P. 47—58.
  21. Prasad M.N.V., Rengel Z. Plant acclimation and adaptation to natural and anthropogenic stress. In: *Stress of Life* (ed. P. Csermely), *Annals New York Acad. Sci.*, Vol. 851. New York, 1998. P. 216—223.
  22. Swanton C.J., Nkoa R. & Blackshaw R.E. Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*. 2015. 63. P. 2—11.
- Иващенко А.А.**  
Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: herbology@ukr.net
- Стреси культурних рослин — потенціальні резерви продуктивності**
- Цель.** Исследовать отклонения от оптимальных параметров факторов среды и индуцирования в организмах соответствующего напряжения — стресса. **Методы.** Аналитические, сравнение, обобщение результатов научных исследований. **Результаты.** Небольшие стрессы (ай-стрессы) растения легко преодолевают и они способствуют их лучшей адаптации к изменениям условий среды. Значительные стрессы (дис-стрессы) вызывают угнетение биологической активности растений, снижение уровня их производительности и может привести к гибели. Во избежание стрессов растений сельскохозяйственных культур целесообразно оптимизировать условия их вегетации. Вегетация в открытом грунте не позволяет полностью оптимизировать условия среды, однако есть возможность существенно смягчить наиболее экстремальные их проявления. Кроме стрессов, которые способны индуцировать факторы среды, у посевов сельскохозяйственных культур часто возникают антропогенные стрессы, которые обуславливают своей деятельностью человек. Они могут иметь различную природу и возникать вследствие несбалансированного минерального питания, чрезмерной загущенности посевов, завышенных норм расхода гербицидов, последовательного применения препаратов на пахотных землях и т.д. Дис-стрессы, проявляющиеся в процессе вегетации, способны уменьшать до 25—35% уровень урожайности посевов сельскохозяйственных культур. **Выводы.** Возможность возникновения дис-стрессов самой различной природы в посевах сельскохозяйственных культур требует своего положительного и экологически безопасного решения аграрной наукой. Преотвращение дис-стрессов у культурных растений позволит аграрному производству реально повысить уровень урожайности посевов за счет уменьшения потерь производительности в процессе их вегетации.
- серед, растения, производительность, гербициды**
- Ivashchenko A.**  
Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: herbology@ukr.net
- Stress of cultivated plants — potential reserves of productivity**
- Goal.** Investigate deviations from the optimal parameters of environmental factors and the induction in organisms of the corresponding voltage — stress. **Methods.** Analytical, comparison, synthesis of research results. **Results.** Small stresses (ah-stresses) of the plant are easy to overcome and they contribute to their better adaptation to changes in environmental conditions. Significant stress (distress) cause inhibition of the biological activity of plants, a decrease in their productivity and can lead to death. In order to avoid stresses of crop plants, it is advisable to optimize the conditions of their growing season. Vegetation in the open field does not allow to fully optimize the environmental conditions, however it is possible to significantly mitigate the most extreme of their manifestations. In addition to stresses, which are able to induce environmental factors, crop crops often have anthropic stresses, which are caused by human activity. They can be of a different nature and occur due to unbalanced mineral nutrition, excessive thickening of crops, excessive consumption rates of herbicides, consequences of the use of drugs on arable land, etc. Dis-stress, manifested in the process of vegetation, can reduce the yield level of crops by 25—35%. **Findings.** The possibility of the occurrence of dis-stress of the varied nature in crops of crops requires its positive and environmentally safe solution by agrarian science. The prevention of distress in cultivated plants will allow agricultural production to actually increase the level of crop yields by reducing productivity losses during their growing season.
- environment, plants, productivity, herbicides**
- Рецензент:**  
Я.П. Цвей, доктор сільськогосподарських наук, професор Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН  
Надійшла 19.09.2018 р.

# ЕКОЛОГІЧНЕ КОНТРОЛЮВАННЯ РОСЛИН

## бур'янів у посадках тополі чорної (*Populus nigra* L.)

**Мета.** Визначити видовий склад та дослідити специфіку появи сходів бур'янів у насадженнях тополі чорної у перший рік вегетації за екологічного способу контролювання бур'янів.

**Методи.** Порівняльний, аналітичний та польовий. **Результати.** Досліджено можливості застосування для захисту посадок тополі чорної від бур'янів екологічних прийомів — екранування поверхні ґрунту шаром деревної тирси та шаром мульчі з подрібненої соломи. Встановлено, що для надійного контролювання бур'янів доцільно використовувати мульчу з соломи та деревної тирси завтовшки 10—15 см. Застосування для захисту посадок культури від бур'янів шару мульчі з деревної тирси та соломи знижувало гостроту їх конкурентних відносин з дикою рослинністю і сприяло процесам росту та розвитку молодих рослин тополі чорної. Конкурентоспроможність бур'янів у деревоподібних видах рослин пов'язана, в першу чергу, з конкуренцією за поживні речовини, воду і частково за світло. Слід врахувати, що у природі тополя росте на берегах річок та землях із високою вологістю, де кількість бур'янів обмежена. Низька щільність насаджень рослин тополі в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами є основним фактором, що обмежує можливість тополі конкурувати з бур'янами протягом перших років росту. **Висновки.** Установлено, що зниження чисельності сходів бур'янів за екологічного способу контролювання в роки досліджень становило 80—95%, тобто показники наближаються до рівня ефективності, прийнятого для оцінки гербіцидів (понад 90%).

**види бур'янів, тополя чорна, екологічне контролювання бур'янів**

Забур'янення посівів культурних рослин залежить від багатьох складових: потенційної засмиченості орного шару насінням бур'янів, особливостей основного та передпосівного обробітків ґрунту, часу проведення сівби чи

---

**<sup>1</sup>С.О. РЕМЕНЮК,**  
**<sup>2</sup>С.В. МОШКІВСЬКА,**  
**<sup>3</sup>О.А. ЗІНЧЕНКО**  
 кандидати сільськогосподарських наук  
**<sup>4</sup>Н.П. СМОЛКОВА**  
 Інститут біоенергетичних культур  
 і цукрових буряків НААН  
 вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна  
 e-mail: 'Svetlana19862010@ukr.net

---

посадки культури, механічного складу ґрунту, добових перепадів температури, рівня кислотності ґрунту, наявності у ґрунті вологи, концентрації в ґрунтовому розчині іонів NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, та ін. Як відомо, все починається з насінни, а вона, як мініатюрний живий організм, реагує на вплив усіх названих факторів [1—4].

Вживання рослин та інтенсивний ріст новостворених плантацій тополі сильно залежить від конкуренції бур'янів [5, 6]. Бельгійськими вченими доведено, що контроль бур'янів протягом року має дуже важливе значення незалежно від генотипів та умов вирощування [7, 8]. У посівах тополі бур'яни — це, в першу чергу, сильні конкуренти за воду, поживні речовини і світло. Внаслідок конкуренції з бур'янами фіксуємо зниження росту і збільшення відмирання дерев у плантації тополь. Тому контролювання бур'янів особливо важливе на початку створення плантацій. Стратегії контролювання бур'янів відрізняються залежно від регіону, наприклад, кількістю опадів та ін.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2016—2017 рр. на Білоцерківській ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Дослідні ділянки розміщені на чорноземах типових крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, глибина гумусового горизон-

ту — 100—120 см, вміст гумусу в орному шарі (0—30 см) — 3,9%, що характерно для малогумусних чорноземів. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН сольової витяжки становить 6,5). Ємність поглинання варіює від 24,8 до 25,4 мг-екв. на 100 г сухого ґрунту, насиченість поглинаючого комплексу — 82—97%; лужногідролізованого азоту в орному шарі ґрунту — 134 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору і калію — 160 і 96 мг/кг ґрунту.

Тополі чорну висаджували у другій декаді квітня. Схема посадки: 150 × 75 × 75 см. Розмір посівної ділянки становив 50 м<sup>2</sup>, облікової — 25 м<sup>2</sup>. Повторність — чотириразова.

### Схема досліду:

- 1. Контроль перший.** Без проведення заходів захисту від бур'янів.
- 2. Контроль другий.** Посадки чисті від присутності бур'янів (проведення 5-ти послідовних прополювань);
- Нанесення деревної тирси на поверхню ґрунту шаром 5 см;
- Нанесення деревної тирси на поверхню ґрунту шаром 10 см;
- Нанесення деревної тирси на поверхню ґрунту шаром 15 см;
- Нанесення подрібненої соломи на поверхню ґрунту шаром 5 см;
- Нанесення подрібненої соломи на поверхню ґрунту шаром 10 см;
- Нанесення подрібненої соломи на поверхню ґрунту шаром 15 см.

Після посадки тополі поверхню ґрунту між рядками і у міжряддях вкривали шаром деревної тирси та подрібненої соломи різної товщини, згідно зі схемою варіантів. Розсіювали тирсу та солону на площі вручну. Обліки бур'янів в посівах верби енергетичної проводили на постійно зафіксованих рамках роз-

міром  $1,25 \times 0,20 = 0,25 \text{ м}^2$ , які наклали у 4-х місцях по діагоналі кожного варіанту. Дослідження проведено відповідно до регламентів методики випробування і застосування пестицидів та методики проведення досліджень у буряківництві [9, 10].

**Результати досліджень.** Рослини тополі чорної у перший рік вегетації після посадки живців не є конкурентами для бур'янів, що заселяють площі молодих посадок. Відсутність контролю бур'янів у перший рік вегетації веде до зменшення врожаю понад 90%. При цьому низька щільність рослин тополі в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами є основним фактором, що обмежує можливість культури конкурувати з бур'янами протягом перших років росту.

Згідно з визначеними параметрами і обмеженнями схема досліджень не передбачала застосування гербіцидів на посадках тополі чорної. В основу дії варіантів досліду було покладено версію формування енергетичних (світлових) обмежень для сходів бур'янів. Для моделювання умов екранування ґрунту використовували деревну тирсу та подрібнену солому пшениці завдовжки 5–10 см, якими встеляли ґрунт в рядках тополі чорної.

На ділянках посадок тополі чорної першого року вегетації, де не здійснювали заходів захисту від бур'янів (вар. 1 забур'янений контроль), фіксували активний ріст бур'янів. Наймасовішими на час проведення обліків (13.08) у посадках культури були: мишій сизий — 29,8 шт./м<sup>2</sup>, просо півняче — 22,6 шт./м<sup>2</sup>, лобода біла —

15,5 шт./м<sup>2</sup>, пирій повзучий — 15,2 шт./м<sup>2</sup>, гірчиця польова та талабан польовий — 8,0 шт./м<sup>2</sup>, паслін чорний — 7,9 шт./м<sup>2</sup> та інші види (табл.).

Внаслідок застосування на ділянках мульчі з деревної тирси та соломи зниження кількості сходів бур'янів становило 90–95%. Тирса та солома добре попускала повітря і воду до ґрунту, проте позбавляла проростки рослин бур'янів, що виходили на поверхню ґрунту, енергії світла.

Серед однорічних видів бур'янів були здатні частково вийти на поверхню ґрунту проростки рослин, що формують насіння з відносно великим запасом пластичних речовин. Проведені обліки зафіксували присутність сходів проса півнячого — 1,0–4,1 шт./м<sup>2</sup>, мишій сизого та лободи білої — 1,0–2,0 шт./м<sup>2</sup>, пасльону чорного — 1,2–2,0 шт./м<sup>2</sup>. Рослини пирію повзучого знижували чисельність сходів до 2,8–7,3 шт./м<sup>2</sup>.

### ВИСНОВОК

Екологічно безпечні системи контролювання бур'янів (з використанням мульчі з деревної тирси та подрібненої соломи завтовшки 5–15 см) за їх правильного застосування у посадках тополі чорної першого року вегетації здатні забезпечувати надійне контролювання сходів бур'янів — 80–95%.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Bauer T.A., Mortensen D.A. A comparison of economic and economic optimum thresholds for two annual weeds in soybeans. *Weed Technology*. 1992. 6. 228–35.
2. Bello I.A., Owen M.D. K., Hatterman-Valenti H.M. Effect of shade on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) growth, seed production, and dormancy. *Weed Technology*. 1995. 9. 452–5.

3. Berglund D., Courneya T., Franzen D., Glogoza P., Hellevang K., Hofman V., Kuntz B., Lamey A., Scherer T., Zollinger R. Dry bean production guide. North Dakota State Univ. Ext. Bull. 1997. A-1133.

4. Blackshaw R.E., Esau R. Control of annual broadleaf weeds in pinto beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technol.* 1991. 5: 532–8.

5. Buhler D., Netzer D.A., Riemenschneider D.E., Hartzler R.G. Weed management in short-rotation poplar and herbaceous crops grown for biofuel production. *Biomass Bioenergy*. 1998.14: 385–394.

6. Netzer D.A., Hansen E.A. Establishment and tending of poplar plantations in northcentral U.S. In IEA/BA Task IX Activity 1. Short rotation intensive culture forestry. Mechanization in SRIC Forestry, March 1–3, 1994, Mobile, Alabama. Edited by B.J. Stokes and T.P. McDonald. USDA Forest Service, Auburn, AL. 1994. Pp. 79–87.

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

8. 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. Pp. 151–163.

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

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

**Ременюк С.А., Мошкова С.В., Зинченко А.А., Смолкова Н.П.**  
 Інститут біоенергетических культур і сахарної свекли НААН,  
 ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03141,  
 Украина; e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

### Екологічний контроль рослин сорняков в посадках тополя чорного (*Populus nigra* L.)

**Цель.** Определить видовой состав и исследовать специфику появления всходов сорняков в посадках тополя черного в первый год вегетации при экологическом способе контроля сорняков. **Методы.** Сравнительный, аналитический и полевой. **Результаты.** Изучены возможности применения для защиты посадок тополя черного от сорняков экологических приемов — экранирование поверхности почвы слоем древесных опилок и слоем мульчи из измельченной соломы. Установлено, что для надежного контроля сорняков целесообразно использовать мульчу из соломы и древесных опилок толщиной 10–15 см. Применение слоя мульчи из древесных опилок и соломы для защиты посадок культуры от сорняков способствовало процессам роста и развитию молодых растений тополя черного. Конкурентоспособность сорняков в посадках древесных растений связана, в первую очередь, с конкуренцией за питательные вещества, воду и частично свет. Следует учесть, что в природе тополь растет на берегах рек и землях с высокой влажностью, где ко-

**Екологічний спосіб контролювання бур'янів в посадках тополі чорної на БЦДСС у 2017–2018 рр.**

Види бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Варіанти досліду							
	K1	K2	Деревна тирса, см			Подрібнена солома, см		
			5	10	15	5	10	15
Просо півняче	22,6	-	3,0	1,0	-	4,1	2,0	-
Мишій сизий	29,8	-	2,0	1,0	-	1,1	-	-
Лобода біла	15,5	-	1,0	-	-	2,0	-	-
Гірчиця польова	8,0	-	-	-	-	-	-	-
Талабан польовий	8,0	-	-	-	-	-	-	-
Гірчак шорсткий	5,6	-	1,0	-	-	-	-	-
Паслін чорний	7,9	-	2,0	-	-	1,2	-	-
Пирій повзучий	15,2	-	7,3	5,2	3,0	4,7	2,8	3,0
Інші види	8,3	-	-	-	-	-	-	-
<b>Бур'янів всього</b>	<b>120,9</b>	<b>-</b>	<b>16,3</b>	<b>7,2</b>	<b>3,0</b>	<b>13,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,0</b>

лишесть сорняков ограничено. Поэтому низкая плотность насаждений растений тополя по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами является основным фактором, ограничивающим возможность тополя к конкуренции с сорняками в течение первых лет роста. **Выводы.** Установлено, что снижение уровня численности всходов сорняков за годы проведения исследований было в пределах 80—95%, то есть показатели приближаются к уровню эффективности, приемлемому для оценки гербицидов (выше 90%).

**виды сорняков, тополь черный, экологическое контролирование сорняков**

Remenyuk S., Moshkovskaya S., Zinchenko A., Smolkova N.  
Institute of biopower crops and sugar beet of NAAS, 25, Klinichna str., Kyiv, 03141, Ukraine, e-mail: Svetlana19862010@ukr.net

### Ecological control of weed plants in poplar black poplars (*Populus nigra* L.)

**Goal.** To determine species composition and to investigate the specificity of emergence of weeds in plantings of black poplar in the first year of vegetation in ecological control of weeds. **Methods.** Comparative, analytical and field. **Results.** Studied the possibility of applying for protection of poplar black from weeds environmental techniques — shielding the soil surface with a layer of sawdust and a layer of mulch from chopped straw. It was found that for reliable control of weeds it is advisable to use a mulch of straw and sawdust with a thickness of 10—15 cm. Application of a mulch layer of sawdust and straw to protect the plantings of the crop against weeds contributed to the growth and development of young plants of black poplar. The competitiveness of weeds in plantings of woody plants is connected, in the first place, competition for nutrients, water

and partial light. Note that in nature, a poplar growing on the banks of rivers and lands with high humidity, where the number of weeds is limited. Therefore, low density plantings of poplar plants compared to other crops is the main limiting factor in the ability of poplars to competition from weeds during the first years of growth. **Conclusions.** Found that the decline in the number of emerging weeds over the years of research were in the range of 80—95%, that is, the indicators are approaching the level of efficiency acceptable for the evaluation of herbicides (above 90%).

**weed species, black poplar, environmental controlling weeds**

Рецензент:

Макух Я.П.,  
кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН  
Надійшла 19.09.2018

## Вітаємо з ювілеєм!

**Відзначила свій ювілей Петренко Віра Павлівна — вчений у галузі фітопатології та захисту рослин, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН.** Народилася 13 грудня 1948 р. в с. Новоолександрівка Шевченківського р-ну Харківської обл. В 1971 р. закінчила факультет захисту рослин Харківського сільськогосподарського інституту ім. В.В. Докучаєва. Майже вся її трудова та наукова діяльність пов'язана з Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Впродовж 1975—1977 рр. Віра Павлівна обіймала посаду старшого лаборанта, у 1977—1981 рр. — агронома лабораторії фітопатології, 1981—1989 — молодшого наукового співробітника лабораторії з розробки заходів боротьби з хворобами соняшнику, 1989—1991 — наукового співробітника, 1991—1992 — старшого наукового співробітника лабораторії імунітету рослин до хвороб і шкідників. 1992—2002 рр. — вчений секретар, згодом (до 2012 р.) — заступник директора інституту з наукової роботи, нині — головний науковий співробітник лабораторії імунітету рослин до хвороб і шкідників. За сумісництвом працює також у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва на посаді професора кафедри фітопатології.

Основні напрями наукової діяльності В.П. Петренко — це розв'язання проблем стійкості польових культур проти хвороб та шкідників, розробка методів створення інфекційних фонів для оцінки зернових, зернобобових і соняшнику на стійкість проти основних хвороб, вивчення селекційного й колекційного матеріалу та виділення джерел стійкості, створення донорів з ознакою стійкості для селекції польових культур, визначення фітосанітарного моніторингу стану посівів у регіоні. Неоціненний її внесок у підвищення ефективності досліджень у галузі рослинництва, а також у наукове забезпечення агропромислового виробництва Харківської області.

Результати наукових досліджень Віри Павлівни знайшли своє відображення в підготовлених та успішно захищених кандидатській («Особливості розвитку білої гнилі соняшнику в умовах Лісостепу України і заходи захисту від хвороб») і докторській («Теоретичні основи селекції соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів») дисертаціях, близько 400 опублікованих наукових праць, із яких 7 монографій, 1 підручник, 13 навчальних посібників, 8 патентів. Нею підготовлено 5 докторів і 15 кандидатів наук.

В.П. Петренко — член спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва та Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва; член редколегій наукових збірників та журналів: «Селекція і насінництво», «Генетичні ресурси рослин», «Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області», «Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин», «Посібник Українського хлібороба», «Вісник ХНАУ» (серія «Фітопатологія та ентомологія»); член постійної конкурсної комісії Харківської облдержадміністрації з розгляду наукових праць щодо здобуття іменних премій видатних учених в аграрній науці.

За заслуги в науковій та організаційній діяльності нагороджена орденом княгині Ольги III ступеня, почесною відзнакою УААН, почесною відзнакою Міністерства аграрної політики України «Знак Пошани», дипломом Президії УААН. Їй також присуджені премія НААН «За видатні досягнення в аграрній науці» та премія імені В.Я. Юр'єва.

**Вчені Інституту захисту рослин, Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, колеги й друзі щиро бажають Вірі Павлівні міцного здоров'я, бадьорості, благополуччя, жіночої краси, родинного щастя, творчого натхнення та оптимізму, великих успіхів у роботі для блага нашої країни!**



# ХВОРОБИ ЛИСТЯ ГАЗОННИХ ТРАВ

**Мета.** Вивчити поширення та розвиток основних хвороб газонних трав. **Методи.** Польовий та лабораторний, на двох сортосумішах із різним відсотковим та видовим складом злакових трав. Обліки проводили за загальноприйнятими методиками. **Результати.** Виявлено на рослинах газонних трав симптоми хвороб: борошниста роса (*Erysiphe graminis* DC.), септоріоз (*Septoria* spp.), темно-бура плямистість (*Bipolaris sorokiniana* Shoem), слизова плісень (*Physarum cinereum* Batsch.), ризоктоніоз (*Rhizoctonia* spp.), жовта іржа (*Puccinia striiformis* Westend.). Щорічно в усіх зонах домінуючими хворобами були борошниста роса (поширення хвороби 15,3–36,4%) та ризоктоніоз (7,6–38,5%). Менш поширеними були септоріоз та жовта іржа, а рідше всього зустрічалась темно-бура плямистість (до 7,5%). Вперше на газонних травах виявлено ураження збудником *Physarum cinereum* Batsch. У Київській області за поширенням та розвитком він перевищував інші грибні патогени (відповідно 30,6–39,0% та 15,4–21,2%). У 2016–2017 рр. прояв даної хвороби також фіксували в степовій зоні. Найсприятливішим для розвитку *Physarum cinereum* був вегетаційний сезон 2017 р. **Висновки.** Фітопатологічний аналіз показав, що найбільш поширеними хворобами в зонах Полісся (Житомирська область), Лісостепу (Київська область) та Степу (Кіровоградська область) в період 2015–2017 рр. були борошниста роса та ризоктоніоз. Вперше в Україні на газонних травах виявлено ураження збудником *Physarum cinereum*. Поширення цієї хвороби зафіксовано на обох видах газонних сумішей.

**газонні трави, фітопатогени, видовий склад, розвиток, поширення**

Газонне покриття в садово-парковій композиції є одним із найважливіших елементів сучасного оформлення декоративних ділянок, що дає змогу професійно сформувати ландшафт парку чи приватної території та забезпечує

**<sup>1</sup>С.В. РЕТЬМАН,**  
доктор сільськогосподарських наук  
**<sup>2</sup>О.М. НИЧИПОРУК,**  
**<sup>3</sup>О.В. ШЕВЧУК,**  
кандидати сільськогосподарських наук  
<sup>1,3</sup>Інститут захисту рослин НААН,  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна  
<sup>2</sup>Інститут водних проблем і меліорації  
НААН, вул. Васильківська, 37,  
м. Київ, 03022, Україна  
e-mail: phytoppi@ukr.net

різноманітні можливості та тенденції для їх розвитку і вдосконалення. Основні види рослин, які формують газонне покриття, це представники родини *Poaceae*, або злаки. Якість газону залежить насамперед від складу травосуміші, яку застосовують, режиму його подальшого використання, експлуатації та правильного догляду [1].

Газонна ділянка, особливо в перший рік вирощування, дуже сприйнятлива до інфекційних хвороб та негативних факторів навколишнього середовища. Навесні, за несприятливих погодних умов, найчастіше спостерігається вимерзання та випрівання газонних трав. Вимерзання, в першу чергу, відбувається внаслідок дій низьких температур у роки з різким переходом від осені до зими, оскільки рослини не встигають загартуватись протягом вегетаційного сезону та гинуть під дією раннього похолодання. Затяжний період із мінусовими температурами повітря — одна із причин зневоднення клітин рослин, внаслідок чого імунітет до інфекційних та неінфекційних хвороб знижується, рослини слабнуть, хворіють та гинуть.

У міжвегетаційний період значну небезпеку посівам становить снігова плісень, збудниками якої можуть бути кілька грибів. Найпоширенішою є **рожева снігова плісень**, збудник — гриб *Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müll. (анаморфа *Microdochium nivale*

(Fr.) Samuels & IC Hallett). Після танення снігу на листових піхвах уражених рослин з'являються розпливчасті плями з блідим нашаруванням, яке згодом набуває рожевого відтінку. Уражені листки склеюються й засихають. Збудник хвороби міститься в агроценозах злаків протягом усього вегетаційного періоду й може викликати також плямистість листя [2]. Іще посіви злакових трав уражує **сіра снігова плісень**, або тифульоз, збудники — базидіальні гриби *Typhula incarnata* Lasch та *T. ishikariensis* S. Imai. На ураженому листі формуються округлі склероції, які мають темно-коричневе забарвлення за інфікування *T. ishikariensis*, або червонувато-бурі якщо збудником хвороби є *T. incarnata* [2–4]. Симптоми снігової плісені викликають також ооміцети роду *Pythium*, у такому випадку це **пігіозна снігова плісень** [2].

До найнебезпечніших хвороб листя газонних трав відносять **борошністу росу** (збудник *Erysiphe graminis* DC). Хвороба уражує в основному газони, де вирощують рослини тонконога лучного. Саме через ризик виникнення цієї хвороби не рекомендується вирощувати газон лише з одного виду злаків [5].

На багатьох злакових травах поширені **стеблова (лінійна) іржа, жовта іржа злаків, корончаста іржа**. Проте кожен вид злакових трав уражується лише окремими вузькоспеціалізованими формами згаданих збудників хвороб: *Puccinia graminis* Pers. f. *secalis* Eriks et Henn. уражує пирій (*Agropyron repens* (L.); *P. graminis* f. *agrostis* Eriks et Henn. — польовицю (*Agrostis alba* L.; *A. vulgaris* L.); *P. graminis* f. *phlei-pratensis* Stacman et Piemeisel — лисохвіст (*Alopecurus pratensis* L.; *A. Geniculatum* L.); *P. graminis* f. *arrhenatherum* Jacz. — райграс високий *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl.); *P. graminis* f. *secalis* Eriks et Henn. — стокolos безостий (*Bromopsis inermis* Four.); *P. graminis* f. *phlei-pratensis* Stacman et Piemeisel — кострицю (*Festuca pratensis*

Huds; *P. graminis f. rubra* — тимофіївку (*Phleum pratense* L., *Ph. phleoides* (L.) Karst); *P. graminis f. poae* Eriks, et Henn. — тонконіг (*Poa pratensis* L., *P. Trivialis* L., *P. palustris*). Збудник жовтої іржі злаків *Puccinia striiformis* уражує стокolos безостий (*Bromopsis inemiis* Four), збудник *Puccinia dactylina* Bub. — грястицю (*Dactylis glomerata* L.) [6, 7].

З плямистостей листя трапляються септоріоз (збудники гриби з роду *Septoria* Fr.), альтернاریоз (*Alternaria* spp.), темно-бура плямистість (*Bipolaris sorokiniana* Shoem), ризоктоніоз (*Rhizoctonia* spp.), чорна плямистість (*Phyllachora graminis* (Pers) Fckl.), чохлакуватість (*Epichloe typhina* Tul.), біла плямистість (*Mastigosporium album* Riess), сколекотріхоз (*Scolecotrichum graminis* Fckl.), гетероспороз (*Heterosporium phlei* Gregory) [7–9], слизова плісень (*Physarum cinereum* Schumach.) [9].

Ураження збудниками хвороб знижує захисні властивості рослин і, як наслідок, погіршує загальний ландшафтний фон газону, а іноді це може призвести до повної його загибелі. Тому, для запобігання поширенню інфекційних хвороб дуже важливо виявити їх появу на рослинах на ранніх стадіях [1].

**Мета досліджень:** вивчити поширення та розвиток основних хвороб газонних трав.

**Методика досліджень.** Впродовж 2015–2017 рр. вивчали видовий склад збудників хвороб газонних трав, обстежуючи посіви протягом вегетації в зоні Полісся (Садовий центр «Артвіль», с. Забілоччя Житомирської обл.), Лісостепу (с. Бзів Баришівського р-ну Київської обл.) та Степу (ТОВ «НІФРА», смт Петрове Кіровоградської обл.).

Обліки проводили на двох сортосумішах «Універсальна» із різним відсотковим та видовим складом злакових трав (табл. 1).

Під час обліків вивчали симптоми проявів хвороби в природних умовах. Для ідентифікації патогенів відбирали рослинні зразки з подальшим аналізом у лабораторії фітопатології Інституту захисту рослин НААН. У кожному із зразків уражених рослин мікроскопічно вивчали морфологічні особливості збудника за допомогою приготування простого мікроскопічного препарату [10]. Обліки проводили за загальноприйнятими

методиками, визначали поширення та розвиток хвороб [11].

**Результати досліджень.** Фітопатологічним аналізом зразків виявлено розвиток на рослинах газонних трав симптоми, характерні для таких хвороб: борошніста роса, септоріоз, темно-бура плямистість, слизова плісень, ризоктоніоз, жовта іржа.

Аналіз видового складу збудників хвороб на вегетуючих рослинах злакових трав показав, що в умовах Полісся України (Житомирська область) переважає ураження рослин 5-ма основними грибними патогенами: *Septoria* spp., *Erysiphe graminis*, *Rhizoctonia* spp., *Puccinia striiformis* та *Bipolaris sorokiniana* (табл. 2). Слід зазначити, що рівень поширення хвороб варіював за роками досліджень. Для борошністої роси він становив 20,2–36,4%, ризоктоніозу — 20,8–28,5%. Менш поширеними були септоріоз (12,0–14,5%) та жовта іржа (20,3–19,6%), а рідше всього траплялась темно-бура плямистість (3,5–7,5%).

Борошніста роса (збудник *Erysiphe graminis* DC.) уражувала рослини щорічно, як у весняно-літ-

ній, так і в осінній період вегетації (рис. 1). Міцелій гриба мав вигляд білого павутинистого нашарування, згодом він ущільнювався і набував борошністого вигляду. Надалі ватоподібні подушечки набували брудного жовто-сірого відтінку й на них формувались дрібні чорні клейстотеції. Розвиток хвороби на обох сумішах газонних трав був високим і досягав 18,4–22,4%.

Щорічно фіксували ураження септоріозом. На листі спостерігались симптоми у вигляді видовжених майже прямокутних світло-брунатних плям, на яких формувались численні чорні блискучі пікніди. Поширення хвороби на обох сумішах злаків було невисоким і становило 12,0–14,5% за розвитку 3,2–8,2%. Максимальний розвиток хвороби фіксувався у 2016 р.

Крім того, на газонних травах було ідентифіковано ураження грибом з роду *Rhizoctonia* spp. (рис. 2). За сприятливих погодних умов, а саме тепло та підвищена вологість, хвороба поширювалась інтенсивніше, в результаті чого на газонному покритті спостерігались плями коричневого забарвлення діаметром

### 1. Досліджувані сортосуміші «Універсальна» газонних трав

Варіант	Країна-виробник	Злакові трави	Вміст трав у сортосуміші, %
1	Данія	Пажитниця багаторічна Гатор	25
		Костриця червона Геральд	55
		Тонконіг лучний Собра	20
2	Україна	Райграс пасовищний багаторічний	60
		Костриця червона	20
		Костриця лугова	20

### 2. Поширення та розвиток хвороб на газонних травах (Житомирська обл., 2015–2017 рр.)

Назва хвороби та її збудник	Поширення хвороби, %			Розвиток хвороби, %		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Сортосуміш Універсальна (Данія)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria</i> spp.)	12,0	14,5	12,2	5,6	7,2	6,4
Темно-бура плямистість ( <i>Bipolaris sorokiniana</i> )	5,5	3,8	3,5	2,5	2,0	2,3
Борошніста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> )	36,4	27,0	35,5	20,5	18,6	22,4
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia</i> spp.)	38,5	25,5	20,8	12,5	10,4	11,3
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> )	18,5	10,3	16,4	7,6	4,5	5,3
<b>Сортосуміш Універсальна (Україна)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria</i> spp.)	13,5	13,0	12,8	3,2	8,2	5,5
Темно-бура плямистість ( <i>Bipolaris sorokiniana</i> )	5,0	6,3	7,5	2,2	3,3	4,5
Борошніста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> )	20,2	25,8	30,5	11,2	9,7	18,4
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia</i> spp.)	25,5	22,6	21,5	15,6	11,3	10,5
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> )	19,6	12,2	17,5	6,8	5,1	4,0

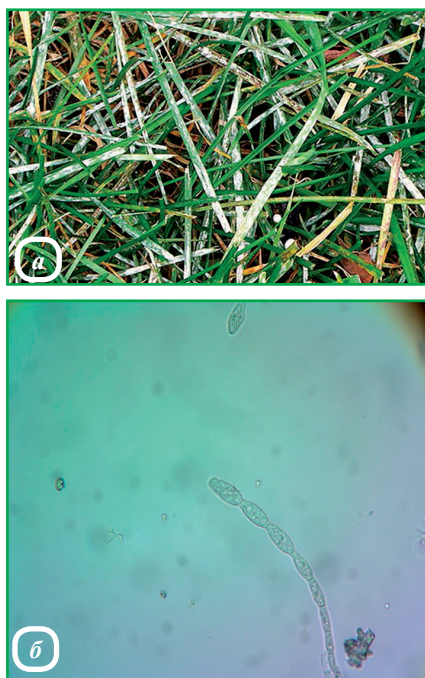


Рис. 1. Борошниста роса газонних трав: а — симптоми хвороби, б — конідії гриба *Erysiphe graminis*



Рис. 2. Ризоктоніоз на газонних травах: а — симптоми хвороби, б — міцелій *Rhizoctonia spp.*



Рис. 3. Симптоми ураження *Physarum cinereum* на газонних травах

від 5 см до 1 м або більше. Найбільше поширення хвороби фіксували у 2015 р. — 38,5% на першому варіанті газонної суміші. На злакових травах вітчизняного виробництва хвороба розвивалася менше.

Із іржастих хвороб щорічно в другій половині вегетаційного періоду посіви уражувались жовтою іржею. На листі з'являлися оранжево-жовті уредопустули, які утворювали характерні для хвороби пунктирні смуги. Розвиток хвороби за роками досліджень варіював в межах 4,0—7,6%.

Також, за фітопатологічного аналізу на рослинах газонних трав було виявлено ураження збудником *Bipolaris sorokiniana.*, але поширення хвороби було незначним і розвиток її варіював в межах 2,0—4,5% на обох варіантах за всі роки досліджень.

Описаний вище комплекс хвороб був характерним і для Київської області (табл. 3). За фітопатологічних обстежень вперше в Україні в Київській області на газонних травах виявлено ураження збудником *Physarum cinereum* Batsch. (фізарум попелястий), який належить до класу міксоміцетів (рис. 3). На листках спостерігали утворення спорової маси попелястого кольору у вигляді капсул. Поширення хвороби помічено на обох видах газонних

сумішей. В комплексі збудників він перевищував інші грибні патогени. Показники поширення хвороби на обох варіантах між собою майже не відрізнялись та були в межах 30,6—39,0% (табл. 3) за розвитку хвороби 15,4—21,2%. Найсприятливішим для розвитку *Physarum cinereum* був вегетаційний сезон 2017 р.

В степовій зоні в комплексі хвороб на обох сортосумішах домінували борошниста роса та жовта іржа (табл. 4). Значно нижчий розвиток мали септоріоз та ризоктоніоз — відповідно 1,3—3,1% та 2,8—4,9%.

### 3. Поширення та розвиток хвороб на газонних травах (Київська обл., 2015—2017 рр.)

Назва хвороби та її збудник	Поширення хвороби, %			Розвиток хвороби, %		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Сортосуміш Універсальна (Данія)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria spp.</i> )	8,6	11,4	9,8	4,4	5,8	3,2
Темно-бура плямистість ( <i>Bipolaris sorokiniana</i> )	6,4	7,2	5,0	1,7	1,2	1,3
Борошниста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> DC.)	30,5	24,2	32,2	15,4	11,3	18,1
Слизова плісень ( <i>Physarum cinereum</i> Batsch.)	35,0	30,6	39,0	19,7	15,8	21,2
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia spp.</i> )	20,1	19,3	10,4	8,6	5,2	4,3
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> Westend.)	15,5	5,0	11,8	3,4	1,5	2,1
<b>Сортосуміш Універсальна (Україна)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria spp.</i> )	7,5	10,9	6,4	3,2	4,1	1,5
Темно-бура плямистість ( <i>Bipolaris sorokiniana</i> )	5,9	8,4	6,1	1,5	1,8	0,6
Борошниста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> DC.)	25,3	20,5	22,6	10,5	8,4	15,2
Слизова плісень ( <i>Physarum cinereum</i> Batsch.)	30,8	31,5	36,8	15,4	16,8	19,6
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia spp.</i> )	15,2	13,4	8,5	7,4	3,5	3,9
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> Westend.)	17,4	9,2	12,9	5,1	3,6	4,2

#### 4. Поширення та розвиток хвороб на газонних травах (Кіровоградська обл., 2015–2017 рр.)

Назва хвороби та її збудник	Поширення хвороби, %			Розвиток хвороби, %		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<b>Сортосуміш Універсальна (Данія)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria</i> spp.)	10,5	12,6	10,4	2,5	3,1	1,8
Борошниста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> DC.)	26,5	18,3	20,4	10,6	8,2	9,5
Слизова плісень ( <i>Physarum cinereum</i> Batsch.)	0	10,1	14,2	0	2,1	3,2
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia</i> spp.)	11,3	8,4	9,2	5,5	3,0	3,2
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> Westend.)	26,3	28,4	21,0	12,8	15,6	11,0
<b>Сортосуміш Універсальна (Україна)</b>						
Септоріоз ( <i>Septoria</i> spp.)	8,4	11,2	9,0	2,1	2,5	1,3
Борошниста роса ( <i>Erysiphe graminis</i> DC.)	18,6	15,3	16,0	7,3	6,2	8,5
Слизова плісень ( <i>Physarum cinereum</i> Batsch.)	0	8,4	10,5	0	3,1	4,5
Ризоктоніоз ( <i>Rhizoctonia</i> spp.)	10,5	9,1	7,6	4,9	3,2	2,8
Жовта іржа ( <i>Puccinia striiformis</i> Westend.)	28,5	30,2	25,5	11,3	16,1	10,7

Як і в Київській області, в 2016 та в 2017 роках відмічено ураження посівів слизовою плісенью, проте розвиток її був незначним — в межах 2,1–4,5%.

#### ВИСНОВКИ

Найбільш поширеними хворобами газонних трав в зонах Полісся (Житомирська обл.), Лісостепу (Київська обл.) та Степу (Кіровоградська обл.) (табл. 4) в період 2015–2017 рр. були борошниста роса та ризоктоніоз.

Вперше в Україні на газонних травах виявлено появу уражень збудником *Physarum cinereum* Batsch. Поширення цієї хвороби фіксували на обох видах газонних сумішей.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк М.А., Сердюк О.М., Шкура О.В. Нові сорти низових злакових трав для озеленення. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2008. Вип.2. С. 110–120.
2. Ткаченко О.Б., Овсянкіна А.В., Шукочевська А.Г. Снежні плісені: розвиток представлений і способи захисту рослин. Сельськогосподарська біологія. 2015. Т. 50, № 1. С. 16–29.
3. Борзих О.І., Федоренко В.П., Ретьман С.В. та ін. Шкідливі організми в агроценозах України. Карантин і захист рослин. 2012. № 4. С. 11–14.
4. Hsiang T., Matsumoto N., Millett S.M. Biology and management of Tiphula snow mold of turfgrass. Plant Disease. 1999. V. 83, № 9. P. 788–798.
5. Лаптев А.А. Газони. Посібник по устрою та содержанию. Київ: Урожай, 1970. 130 с.
6. Білай В.І., Гвоздяк Р.І., Скрипаль І.Г. та др. Мікроорганізми — збудники хвороб рослин; под ред. Білай В.І. Київ: Наук. думка, 1988. 552 с.
7. Пересыпкин В.Ф., Кирик Н.Н., Лесовой М.П. та др. Болезни зерновых и зернобобовых культур. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. Т. 1: Киев: Урожай, 1989. 213 с.
8. Хохрякова Т.М., Полозова Н.Л., Вахрушева Т.Е. Определитель болезней кормовых культур Нечерноземной зоны. Ленинград: Колос, 1984. 200 с.

культур Нечерноземной зоны. Ленинград: Колос, 1984. 200 с.

9. Vargas J.M. Management of turfgrass Diseases. Boca Raton: CRC Press, 1994. 320 p.

10. Основные методы фитопатологических исследований; под общ. ред. А.Е. Чумакова. Москва: Колос, 1974. 191 с.

11. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві; за ред. С.В. Ретьмана, М.П. Лісового. Київ: Колодіг, 2013. 296 с.

<sup>1</sup>Ретьман С.В.,

<sup>2</sup>Ничипорук О.Н., <sup>3</sup>Шевчук О.В.

<sup>1,3</sup>Інститут захисту рослин НААН, ул. Васильківська, 33, Київ, 03022, Україна, <sup>2</sup>Інститут водних проблем і меліорації НААН, ул. Васильківська, 37, Київ, 03022, Україна, e-mail: phytoppi@ukr.net

#### Болезни газонных трав

**Цель.** Изучить распространение и развитие основных болезней газонных трав. **Методы.** Полевой и лабораторный, на двух сортосмесях с различным процентным и видовым составом злаковых трав. Учеты проводили по общепринятым методикам, определяли распространение и развитие болезней. **Результаты.** Обнаружено развитие на растениях газонных трав симптомов, характерных для таких болезней: мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC.), септориоз (*Septoria* spp.), темно-бурая пятнистость (*Bipolaris sorokiniana* Shoem), слизистая плесень (*Physarum cinereum* Batsch.), ризоктоніоз (*Rhizoctonia* spp.), желтая ржавчина (*Puccinia striiformis* Westend.). Ежегодно во всех зонах к доминирующим болезням относились мучнистая роса (распространение болезни 15,3–36,4%) и ризоктоніоз (7,6–38,5%). Менее распространенными были септориоз и желтая ржавчина, а реже всего встречалась темно-бурая пятнистость (до 7,5%). Впервые на газонных травах выявлено поражение возбудителем *Physarum cinereum* Batsch. В Киевской области по распространению и развитию он превалировал над другими грибными патогенами (соответственно 30,6–39,0% и 15,4–21,2%). В 2016 и 2017 гг. проявление данной болезни также отмечено в степной зоне. Наиболее благоприятным для развития *Physarum cinereum* был вегетационный сезон 2017 г.

**Выводы.** Фитопатологический анализ показал, что наиболее распространенными болезнями в зонах Полесья (Житомирская область), Лесостепи (Киевская область) и Степи (Кіровоградська область) в период 2015–2017 гг. были мучнистая роса и ризоктоніоз. Впервые в Украине на газонных травах обнаружено появление поражения возбудителем *Physarum cinereum*. Распространение этой болезни замечено на обоих видах газонных смесей.

**газонные травы, фитопатогены, видовой состав, распространение, развитие**

<sup>1</sup>Retman S., <sup>2</sup>Nychporuk O., <sup>3</sup>Shevchuk O. <sup>1,3</sup>Institute of Plant Protection NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, <sup>2</sup>Institute of Water Problems and Melioration NAAS, 37, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: phytoppi@ukr.net

#### Diseases of lawn grasses

**Goal.** To study the spread and severity of major diseases of lawn grasses. **Methods.** The research was conducted during 2015–2017 on two varieties of mixed with different percentage and species composition of cereal grasses. The species composition of pathogens of diseases of lawn grasses was studied by the survey of crops during vegetation in the Polissya, Forest-steppe and Steppe areas. For the identification of pathogens, a selection of plant samples was carried out with further analysis in laboratory conditions. The observations were conducted according to generally accepted methods; spread and severity of diseases were determined. **Results.** As a result of the phytopathological analysis of the samples of lawn grasses, the development of symptoms of following diseases was found: powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.), septoria leaf blotch (*Septoria* spp.), dark-brown spot (*Bipolaris sorokiniana* Shoem), slime mold (*Physarum cinereum* Batsch.), rhizoctonia spot (*Rhizoctonia* spp.), yellow rust (*Puccinia striiformis* Westend.). Annually in all areas dominant diseases include powdery mildew (spread of the disease 15.3–36.4%) and rhizoctonia spot (7.6–38.5%). Septoria leaf blotch and yellow rust were less common, and dark-brown spot was the least common (up to 7.5%). For the first time on the lawn grasses infection by *Physarum cinereum* Batsch was observed. In the Kiev region, according to distribution and development, it exceeded other fungal pathogens (30.6–39.0% and 15.4–21.2% respectively). In 2016 and 2017, this disease was also noted in the steppe zone. The most favorable for the development of *Physarum cinereum* was the growing season of 2017. **Conclusions.** The phytopathological analysis showed that powdery mildew and rhizoctonia spot were the most widespread diseases in the Polissya (Zhytomyr region), Forest-Steppe (Kyiv region) and Steppe (Kirovograd region) zones in the period 2015–2017. For the first time in Ukraine, the appearance of disease caused by *Physarum cinereum* was detected on lawn grasses. The spread of this disease has been noted on both types of grass mixtures.

**lawn grasses, phytopathogens, species composition, disease spread, disease severity**

Рецензент:

Кислих Т.М.,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
Інститут захисту рослин НААН  
Надійшла 06.11.2018 р.

# ВИДОВИЙ СКЛАД

## рослинних угруповань на землях, виведених із сільськогосподарського використання

**Мета.** Отримати уточнюючі дані про видовий склад і особливості формування пануючих видів бур'янів у бур'яновому комплексі фітоценозів на землях, що виведені із сільськогосподарського використання. **Методи.** Дослідження польові, експедиційно-маршрутні спостереження, статистичного аналізу. Вивчення видового складу рослинних угруповань проводили протягом 2010—2012 рр. в умовах поліських районів Житомирської області. Моніторинг рослинного покриву угідь, що вийшли з сільськогосподарського використання, здійснювали шляхом маршрутних обстежень агро- та фітоценозів Народицького, Малинського, Радомишльського, Коростишівського, Овруцького, Олевського, Ємільчинського, Коростенського, Черняхівського та Житомирського районів Житомирської області. **Результати.** Досліджено рослинний покрив земель поліської частини Житомирської області, що виведені із сільськогосподарського використання. При визначенні видового різноманіття рослинного покриву встановлено 44 види вищих судинних рослин, що відносяться до 36 родів та 16 родин. Встановлено, що 51,6% рослинного покриву обстежуваних земель належить до кормових рослин, 39,8 — до злісних видів бур'янів і 8,6% — до отруйних видів бур'янів. Також на обстежуваних землях виявлено карантинні види бур'янів — амброзію полинолисту та повитицю польову. **Висновки.** Встановлено, що рослинність полів поліської частини Житомирщини відрізняється видовим складом домінуючих бур'янів. Трав'яниста рослинність на цих землях представлена, в основному, групою кормових рослин, що дає можливість використовувати їх у подальшому у якості сіножатей та пасовищ.

виведені із сільськогосподарського використання угіддя, рослинний покрив, бур'яни, угруповання, видовий склад

**В.І. БОРИСЕНКО**

Інститут захисту рослин НААН,  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна  
e-mail: W.jaker@gmail.com

Розв'язання проблеми раціонального використання земель, виведених із сільськогосподарського використання, можливе лише на основі достовірної інформації про їх ґрунтовий і агро-екологічний стан. Дослідженнями встановлено, що агроекологічна оцінка земель дозволяє визначити можливість подальшої експлуатації оцінюваних земель і рівень їх сільськогосподарської продуктивності (родючості). Вона є дієвим способом запобігання потенційним гео-екологічним проблемам, що виникають за необґрунтованого використання земельних ресурсів у сільському господарстві [2, 9, 11]. Наразі агро-екологічний стан сільськогосподарських угідь Полісся Житомирщини, які не використовуються за призначенням, досліджено недостатньо. В основному досліджувались лише окремі фактори щодо деградації та забруднення ґрунтового покриву агроландшафтів. Проте детально не вивчено природу цих процесів, склад фітоценозів, що сформувався на таких землях, та його вплив на ґрунтовий покрив. Саме тому виникла необхідність безумовного уточнення та узагальнення параметрів агро-екологічного стану необроблювальних угідь та агроландшафтів у цілому, що й стало основою проведення наших спеціальних досліджень.

В Україні зареєстровано близько 4000 квіткових рослин, серед них виділяють понад 200 культурних видів, а до бур'янів відносять 500—700 видів. На конкретному полі може зростати всього кілька десятків видів бур'янів. Середови-

ще зростання бур'янів завжди займає своє місце у певних агроландшафтах, що не рідко призводить до виникнення низки проблем [1, 4, 11]. На агроландшафтах, у свою чергу, розвиваються специфічні рослинні угруповання — агроценози. Їх склад і структура підтримується і регулюється людиною. При припиненні антропогенного впливу відбувається природне самовідновлення до фітоценозу, властивого даному ландшафту. Землі, виведені із сільськогосподарського використання, з часом починають повертатися до свого природного стану, а місце культурних рослин замінюють бур'янові угруповання. Основною рисою бур'янів є їх швидка можливість пристосовуватися до порушених умов зростання, формуючи стабільні та життєвотривалі рослинні комплекси [3, 11]. Таким чином, властивості бур'янів, як особливої екологічної групи вторинних місцеперебувань, нерозривно пов'язані з умовами їх існування у порушуваних місцях. Поява антропогенно-порушених місцеперебувань зумовлює заселення їх так званими засмічуючими рослинами. Крім того, землі, що не обробляються людиною, стають гарним середовищем для розвитку шкідливих організмів, у тому числі і карантинних видів бур'янів [4, 6, 9].

Щодо видового складу бур'янів, то на нього, безумовно, в кожному ґрунтово-кліматичному регіоні мають вплив особливості і тип ґрунту, метеорологічні умови, властивості культурних рослин та технології їх вирощування, що залишаються ключовими чинниками у формуванні шкідливого впливу бур'янів і після припинення антропогенного впливу на конкретний агрофітоценоз [9, 11].

За розробки системи регулювання чисельності бур'янів у посівах культурних рослин у першу чергу враховується видовий склад бур'янового компонента агрофі-

тоценозу. Необроблювані землі можуть бути використані як пасовища, а також їх можна буде з часом ввести у сільськогосподарське використання [2, 4]. Саме тому детальне вивчення видового складу фітоценозів земель поліської частини Житомирщини стало основою проведення наших спеціальних досліджень.

**Мета досліджень** — вивчення видового складу і особливостей формування пануючих видів бур'янів у бур'яновому комплексі фітоценозів земель, виведених із сільськогосподарського використання.

**Методика і умови досліджень.** Видовий склад рослинних угруповань вивчали впродовж 2010–2012 рр. в умовах поліських районів Житомирської області. Моніторинг рослинного покриву угідь, що вийшли з сільськогосподарського використання, здійснювали шляхом проведення маршрутних обстежень агро- та фітоценозів Народицького, Малинського, Радомишльського, Коростишівського, Овруцького, Олевського, Ємільчинського, Коростенського, Черняхівського та Житомирського районів Житомирської області.

Основним методом збору експериментальних даних були польові обстеження посівів та насаджень постійних і тимчасових пробних ділянок. Забур'янення полів обстежували за загальноприйнятими у землеробстві та рослинництві методами [5, 8, 10].

Одержані результати обробляли математично за допомогою пакету дисперсійного аналізу даних програмного забезпечення «Excel» та «Statistic 7».

**Результати досліджень.** Моніторинг рослинного покриву земель, що виведені із сільськогосподарського використання Народицького, Малинського, Радомишльського, Коростишівського, Овруцького, Олевського, Ємільчинського, Коростенського, Черняхівського та Житомирського районів Житомирської області, виявив незначну строкатість різноманіття їх рослинного покриву (табл.).

В цілому, у процесі досліджень визначено 44 види вищих судинних рослин, що належать до 36-ти родів 16-ти родин. Систематична структура флори визначалася як властивий їй розподіл видів між систематичними категоріями вищого рангу. Вона є важливою

**Систематична структура судинних рослин на виведених із сільськогосподарського використання землях Житомирської області**

Відділи	Кількість (абсолютне число)				
	класів	порядків	родин	родів	видів
Хвощеподібні	1	1	1	1	1
Папоротеподібні	1	1	1	1	2
Голонасінні	1	1	1	1	1
Покритонасінні	2	11	13	23	40
Всього:	5	14	16	36	44

структурно-функціональною характеристикою і відповідає закономірностям пристосування видів до екотипів регіону, що виявляється через кількісні характеристики таксонів, з яких вона складається.

Основними показниками систематичної структури флори є розподіл видів між різними таксонами; переважно це кількісний склад провідних родин та родів. Представники адвентивних рослин обстежуваних районів представлені переважно родинами: Айстрові — *Asteraceae*, Ширицеві — *Amarantaceae*, Пасльонові — *Solanaceae*, Злакові — *Poaceae*, Коноплеві — *Cannabaceae*, Гречкові — *Poligonaceae*, Повитицеві — *Cuscutaceae*, Хрестоцвітні — *Brassicaceae*, Шорстколисті — *Boraginaceae*, Кропивові — *Urticaceae*, Губоцвіті — *Lamiaceae*, Бобові — *Fabaceae*, Бальзамінові — *Balsaminaceae*, Півникові — *Iridaceae* та інші.

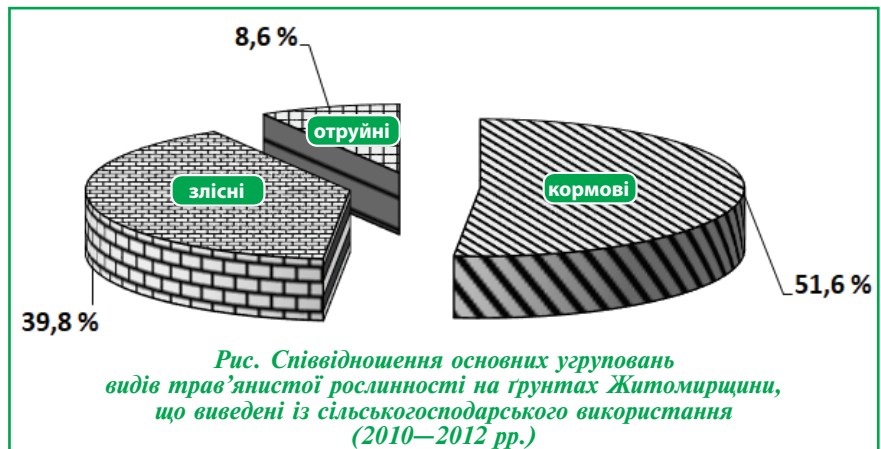
Встановлено, що значна частина рослинного покриву (51,6%) обстежуваних земель належить до кормових рослин, які можуть використовуватись для випасання худоби та сінокошу (рис.).

39,8% видів трав'янистого покриву обстежених площ відносились до злісних бур'янів: ромашка непахуча *Matricaria perforata* Merat,

злінка канадська *Elodea canadensis* Michx, будяк польовий *Cirsium arvense* L., осот польовий *Cirsium arvense* L., пирій повзучий *Elytrigia repens* L., редька дика *Raphanus raphanistrum* L., золотарник канадський *Solidago canadensis* L.

На окремих площах виявлені види рослин, що містять у своєму складі отруйні сполуки і є небезпечними для свійських тварин. Частка таких рослин становила 8,6% виявлених нами видів. Це, зокрема, види: блекота чорна *Hyoscyamus niger* L., паслін чорний *Solanum nigrum* L., дурман звичайний *Datura stramonium* L., амброзія полинолиста *Ambrosia artemisiifolia* L., повитиця польова — *Cuscuta campestris* Junk. Останні два види належать до карантинних і тому на землях, де виявлено ці види, необхідно провести весь комплекс заходів щодо локалізації та ліквідації вогнищ небезпечних організмів.

Названі види рослинних угруповань виявлялись повсюдно, проте окремі види рослин траплялись найчастіше і були домінуючими у певній групі. У групі кормових рослин найчастіше зустрічалися: щириця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., плоскуха звичайна *Echinochloa crus galli* Beauv., галінсога дрібноквіткова *Galinsoga parviflora* Cav., нетреба альбінська *Xanthium*



**Рис. Співвідношення основних угруповань видів трав'янистої рослинності на ґрунтах Житомирщини, що виведені із сільськогосподарського використання (2010–2012 рр.)**



*albinum* (Widd.) H. Scholz, злинка канадська *Erigeron canadensis* L., люцерна хмелеподібна *Medicago lupulina* L., конюшина повзуча *Trifolium repens* L.

Найбільш численними за кількістю видів були представники відділу покритонасінних із родин: Роасеае — 9 видів, Fabaceae — 6 видів, Asteraceae — 6 видів, Solanaceae — 4 види. Інші родини представляли по 1–2 види.

Більша чисельність видів бур'янів відзначена в північній частині Житомирщини: Овруцькому та Народицькому районах. У цих районах у природних та напівприродних фітоценозах відзначено співіснування 31-го виду з 26-ти родів 11-ти родин. Найбільшою кількістю видів представлені родини Роасеае — 7 видів, Fabaceae — 6 видів, Asteraceae — 5 видів. Інші виявлені 8 родин нечисленні, їх представляють 1–2 види.

За обстеження у більш південних районах Полісся Житомирщини (Ємільчинський, Новоград-Волинський) земель, виведених із сільськогосподарського використання, виявлено, що бур'яновий покрив характеризувався меншою різноманітністю видів за видовим складом, у порівнянні із обстеженими північними районами. Усього нами зареєстровано 23 види з 21-го роду, 13-ти родин.

Найчисленнішими за кількістю видів були родини Роасеае — 5 видів, Asteraceae — 4 види. Інші 11 родин представлені по 1–2 види.

## ВИСНОВКИ

Рациональне використання покинутих сільськогосподарських угідь неможливе без ретельного вивчення їх трав'яного покриву. Проведеними дослідженнями встановлено, що польові співіснування поліської частини Житомирщини відрізняються між собою за видовим складом домінуючих бур'янів. Трав'яниста рослинність на землях, виведених із сільськогосподарського використання, представлена, в основному, групою кормових рослин, що дає можливість використовувати їх у подальшому у якості сіножатей та пасовищ. Проте, при розробці системи регулювання чисельності бур'янів, необхідно особливу увагу звернути на групу отруйних рослин, зокрема на карантинні види бур'янів — амброзію полинолисту і повитицю

польову та в першу чергу провести заходи щодо недопущення поширення цих організмів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Атлас найбільш поширених бур'янів України; за ред. Мельничука О.С. Ковалівського Г.М. Київ: Урожай, 1972. 204 с.
2. Бурда Р.І. Концепція сучасної науки про сегетальні бур'яни. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 1. С. 3–4.
3. Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас-визначник бур'янів. Київ: Урожай, 1988. 371 с.
4. Спиридонов Ю., Протасова Л., Ларина Г. и др. Изменения видового состава сорняков. *Защита и карантин растений*. 2004. № 10. С. 18–19.
5. Ильин С.С., Минибаев Р.Г. Методика исследования сорно-полевой растительности. *Тр. Казанского гос. пед. ин-та*. 1964. Вып. 1. С. 55–57.
6. Запаловський С., Мовчан О., Дереча О., Дажук М. Карантинні бур'яни Житомирщини. *Захист рослин*. 2003. № 8. С. 25–26.
7. Манько Ю.П., Веселовський І.В., Орел Л.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними. Київ: УМЦ Мінагропрому України, 1998. 240 с.
8. Мар'юшкина В.Я., Лапа О. М. Методика обстеження земельних угідь несільськогосподарського призначення на виявлення карантинних бур'янів. Київ: Колобіг, 2006. 22 с.
9. Поляков І.Я., Левитин І.М., Танський В.І. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений. Москва: Колос, 1995. 206 с.
10. Спиридонов Ю.Я., Протасова Л.Д. Мониторинг сорной растительности. *Агроном*. 2013. № 1. С. 58–62.
11. Фисюнов А.В. Сорные растения. Москва: Колос, 1984. 348 с.

### Борисенко В.И.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: W.jaker@gmail.com

### Видовой состав растительных сообществ на землях, выведенных из сельскохозяйственного использования

**Цель.** Получить уточняющие данные о видовом составе и особенностях формирования господствующих видов сорняков в сорном комплексе фитоценозов на землях, выведенных из сельскохозяйственного использования. **Методы.** Исследования полевые, экспедиционно-маршрутные наблюдения, лабораторные, статистического анализа. **Видовой состав растительных сообществ изучали в 2010–2012 гг. в условиях Полесских районов Житомирской области. Мониторинг растительного покрова угодий, вышедших из сельскохозяйственного использования, осуществляли путем маршрутных обследований агро- и фитоценозов Народицкого, Малинского, Радомышльского, Коростышевского, Овручского, Олевского, Емільчинского, Коростенского, Черняховского и Житомирского районов Житомирской области. Результаты.** Исследован растительный покров земель Полесской части Житомирской области, выведенных из сельскохозяйственного использования. Установлено, что данную

территорию заселяют 44 вида высших сосудистых растений, относящихся к 36-ти родам и 16-ти семействам. Установлено, что 51,6% растительного покрова обследуемых земель относится к кормовым растениям, 39,8% — к злостным видам сорняков и 8,6% — к ядовитым видам сорняков. Также на обследуемых землях обнаружены карантинные виды сорняков — амброзия польничная и повилка полевая. **Выводы.** Установлено, что исследуемые полевые сосуществования Полесской части Житомирской области отличаются видовым составом доминирующих сорняков. Травянистая растительность на этих землях представлена, в основном, группой кормовых растений, что позволяет использовать их в дальнейшем в качестве сенокосов и пастбищ.

### выведены из сельскохозяйственного использования угодья, растительный покров, сорняки, группировка, видовой состав

### Borisenko V.

Institute of Plant Protection NAAS, 33, Vasytkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: W.jaker@gmail.com

### The species composition of plant communities on land withdrawn from agricultural use

**Goal.** Obtain clarifying data on the species composition and characteristics of the formation of the dominant species of weeds in the weedy complex of phytocenoses on lands derived from agricultural use. **Methods.** Research field, expeditionary observation observations, laboratory, statistical analysis. The species composition of plant communities was studied during 2010–2012 in the conditions of the Polesye districts of the Zhytomyr region. Monitoring of the vegetation cover of the lands that had been abandoned for agricultural use was carried out by route surveys of the agro- and phytocenoses of the Narodichsky, Malinsky, Radomyshl, Korostyshevsky, Ovruchsky, Olevsky, Emilchinsky, Korostenky, Chernyakhovsky and Zhytomyr districts of the Zhytomyr region. **Results.** The vegetation cover of the lands of the Polesye part of the Zhytomyr region, derived from agricultural use, was studied. It is established that this territory is inhabited by 44 species of higher vascular plants belonging to 36 genera and 16 families. It has been established that 51.6% of the vegetation cover of the surveyed lands belongs to fodder plants, 39.8% to malicious types of weeds and 8.6% to poisonous types of weeds. Also on the surveyed lands quarantine weed species were found — ragweed ragweed and field dodder. **Conclusions.** It was established that the studied field coexistence of the Polesye part of the Zhytomyr region is distinguished by the species composition of the dominant weeds. Grassy vegetation on these lands is represented mainly by a group of forage plants, which allows their further use as hayfields and pastures.

### agricultural land, vegetation, weeds, grouping, species composition

### Рецензент:

Ю.Ф. Руденко, кандидат сільськогосподарських наук, Житомирський національний агроекологічний університет

Надійшла 09.10.2018 р.

# ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ФІЗІОЛОГІЧНУ основу формування урожаю буряками цукровими

**Мета.** Уточнення негативного впливу високих норм витрати гербіцидів на рослини буряків цукрових і розробка безпечних систем їх застосування без зниження рівня урожайності коренеплодів. **Методи.** Польові, дрібноділянкові. Площа посівної ділянки — 36 м<sup>2</sup>, облікової — 25 м<sup>2</sup>, повторність дослідів — 4-разова. Досліди проводили на посівах буряків цукрових Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2015—2017 рр. У посівах використано насіння вітчизняного однонасінного ЧС гібриду «Шевченківський». **Результати.** На глибину хімічних дис-стресів у рослин буряків цукрових у першу чергу проявляють вплив норми разового внесення препаратів і фази розвитку рослин буряків цукрових на момент нанесення гербіцидів. В результаті індукованих дис-стресів, які тривали до 20 днів вегетації і більше, проявлялось зниження вмісту хлорофілів у листках культури на 24,6% (30.05.), дезорганізація процесів фотосинтезу і недобір урожаю коренеплодів. **Висновки.** Високі разові норми внесення гербіцидів (варіант 2 з двома послідовними обприскуваннями сходів) не лише забезпечували контролювання сходів бур'янів, а й індукували тривалий, понад 20 днів, хімічний дис-стрес у рослин культури, що призводило до зниження вмісту хлорофілів (а і b) у листках в середньому на 37,1% і недобору восени 11,3 т/га урожаю коренеплодів. Використання гербіцидних композицій у системі послідовних обприскувань посівів мінімально малими разовими нормами витрати (варіант 4) не викликало індукування хімічних дис-стресів у рослин культури та забезпечило рівень урожайності коренеплодів — 71,9 т/га. **буряки цукрові, гербіциди, хлорофіл, урожайність коренеплодів**

Буряки цукрові — високопродуктивна культура, що здатна за сприятливих умов вегетації формувати до 28 т/га сухої речовини [1]. Одною з головних перешкод

**В.П. ПОТАПОВА**

Інститут біоенергетичних культур  
і цукрових буряків НААН  
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна  
e-mail: svetlana19862010@ukr.net

на шляху до реалізації продуктивного потенціалу є присутність бур'янів у посівах [2]. Сучасними інтенсивними технологіями аграрного виробництва передбачено контролювання сходів бур'янів в основному за допомогою гербіцидів. Але гербіциди проявляють свою дію не лише на бур'яни, а й на рослини культури. В результаті такої небажаної побічної дії сходи буряків цукрових отримують хімічні стреси різної інтенсивності, затримують процеси свого росту і розвитку та знижують свою біологічну продуктивність [3—5]. Прояв хімічних дис-стресів найбільш просто виявити на динаміці концентрації хлорофілів у листових пластинках рослин культури [6].

Рослини буряків цукрових у процесі проходження етапів органогенезу змінюють концентрацію молекул хлорофілу у листках, що досягли свого розвитку від моменту виходу проростків на поверхню ґрунту (гіпокотиль виносить сім'ядолі насінини до світла) до початку фізіологічного старіння листка і наступного відмирання [7].

Молекули хлорофілу у хлоропластах клітин хлоренхими рослин буряків цукрових мають різну природу. Найбільше присутній хлорофіл а. Його молекули розміщені на мембранах спеціалізованих пластид — хлоропластів. У хлоропластах присутні спеціалізовані утворення з біологічних мембран — ламели, які зібрані у тилакоїди і занурені у спеціальну структуровану рідину — строму. На мембранах ламел розміщені спеціальні структури, що здатні збирати і концентрувати енергію фотонів світла — фотоантиени. До

складу структур фотоантен і до реакційних центрів, де відбуваються процеси синтезу органічних речовин з використанням енергії ФАР, входять молекули хлорофілу а [8].

Молекули хлорофілу b входить лише до складу структур фотоантен, що збирають і концентрують енергію сонячних променів і передають їх до фотореакційного центру. Хлорофіл b здатний активно функціонувати і за умов певного рівня затінення, тому його ще називають «тіньовим хлорофілом». Хлорофіл b утворюється в результаті трансформації молекул хлорофілу а [9—11].

**Метою** проведених у 2015—2017 рр. досліджень було уточнення негативного впливу високих норм витрати гербіцидів на рослини буряків цукрових і розробка безпечних систем їх застосування без зниження урожайності коренеплодів.

**Методика і умови досліджень.** Дослідження були польовими дрібноділянковими. Площа посівної ділянки — 36 м<sup>2</sup>, облікової — 25 м<sup>2</sup>, повторність дослідів — 4-разова. Досліди проводили на посівах буряків цукрових Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2015—2017 рр. У посівах використано насіння вітчизняного однонасінного ЧС гібриду «Шевченківський». Технологія вирощування посівів буряків цукрових інтенсивна, рекомендована для зони Лісостепу.

Застосовували гербіциди за схемою:

1. Посіви буряків цукрових вегетують без проведення заходів контролювання бур'янів.

2. На посівах буряків цукрових проводять 2 послідовних обприскування баковими композиціями гербіцидів. Інтервал між обприскуваннями — 14 діб. Перше обприскування — у фазу 4-х листків у рослин культури.

3. На посівах буряків цукрових проводять 3 послідовних обпри-



скування гербіцидами. Інтервал між обприскуваннями — 12 діб. Перше обприскування — у фазу 2-х розвинених листків у рослин культури.

4. На посівах проводять 6 послідовних мінімальних обприскування гербіцидами. Інтервал між обприскуваннями — 5 діб. Перше обприскування — у фазу сім'ядоль у рослин культури.

5. Посіви буряків цукрових вегетують без негативного впливу бур'янів. (Проведення 5-ти послідовних ручних прополювань протягом вегетаційного періоду).

У дослідах для захисту посівів буряків цукрових використані бакові композиції гербіцидів фірми «Штефес»: Гол, Штефам Новий, Штеферіб, Стемат 500, Штефодим, Тензіофікс.

Закладали досліди, проводили обліки і спостереження згідно з вимогами методики випробування і застосування пестицидів [12].

Норм внесення конкретних препаратів у схемі дослідів не наведено, оскільки на систему їх застосування подано патентну заявку.

У листках культури проводили аналізи вмісту хлорофілу *a* і хлорофілу *b*, та суми хлорофілів. Відбір зразків листків і аналізи вмісту хлорофілів здійснювали згідно з календарними строками схеми досліджень.

Вміст хлорофілів у листках буряків цукрових визначали за методом Т.Н. Годнева у інтерпретації О.П. Осипової [13].

Динаміку вмісту хлорофілу в листках культури визначали у строки, які відповідають етапам органогенезу рослин буряків цукрових на посівах (на сьому добу після закінчення внесення гербіцидів). Зразки листків відбирали на всіх варіантах дослідів схеми:

- 1 — сім'ядольні листки;
- 2 — два справжні листки;
- 3 — чотири справжні листки;
- 4 — шість справжніх листків;
- 5 — вісім справжніх листків;
- 6 — десять справжніх листків.

Площу листків рослин визначали методом «просічок» (за А.А. Ничипоровичем).

Збирання урожаю коренеплодів і оцінку їх технологічних якостей проводили у третій декаді жовтня.

Збирання облікових ділянок — суцільне, вручну. Аналіз технологічних якостей коренеплодів проводили методом холодної дегестії

на аналітичній лінії «Венема» Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

Перше обприскування посівів гербіцидами здійснювали у фазу розвинених сім'ядоль у рослин культури і бур'янів. В умовах 2015—2017 рр. така дія припадала на календарні терміни 5—9 травня.

Для оцінки фізіологічного стану рослин культури після застосування гербіцидів використано показники динаміки вмісту в листових пластинках молекул хлорофілу. Такий показник дозволяє узагальнено оцінити фізіологічний стан ювенільних рослин і динаміку їх виходу із стану хімічного дис-стресу.

**Результати досліджень.** Посіви буряків цукрових у роки досліджень мали змішаний характер забур'янення. На 10.05 вміст хлорофілу *a* у листках рослин культури на ділянках посівів варіанту 1 (забур'янений контроль) становив 0,2 мг/дм<sup>2</sup> і поступово зростав та досягав на 30.05 концентрації 0,8 мг/дм<sup>2</sup>. Наступного зростання концентрації хлорофілів у хлоропластах листків не відбувалось. Очевидно причиною наступного припинення зростання концентрації є підвищення рівня гостроти конкуренції бур'янів у посівах і зниження інтенсивності потоку енергії ФАР, що доходить до листових пластинок (затінення) рослин культури (табл. 1).

На 10.05 концентрація хлорофілу *a* у листках рослин культури на ділянках варіантів 1 і 5 фак-

тично була близькою — 0,82 та 0,88 мг/дм<sup>2</sup>.

За відсутності конкуренції рослин бур'янів і затінення ними рослин культури вміст хлорофілу *a* у листках рослин буряків цукрових поступово зростав і досягав максимуму — 1,37 мг/дм<sup>2</sup> на 20.06.

Вміст хлорофілу *b* (тіньовий хлорофіл) у рослин культури з ділянок посівів варіанту 1 (забур'янений контроль) поступово зростав від 0,34 мг/дм<sup>2</sup> (на 10 травня) до 0,46 мг/дм<sup>2</sup> (на 20 червня).

У посівах ділянок контролю без присутності бур'янів (варіант 5) вміст хлорофілу *b* зростав інтенсивніше: від 0,28 мг/дм<sup>2</sup> (на 10.05) до 0,46 мг/дм<sup>2</sup> (на 20.06).

Загальний вміст хлорофілів (*a* + *b*) у листках рослин з ділянок посівів варіанту 1 за наявності гострої конкуренції бур'янів (затінення) протягом вегетації від 10.05 до 20.06 зростав від 1,16 мг/дм<sup>2</sup> до 1,26 мг/дм<sup>2</sup>. Проявлявся фізіологічний ефект впливу часткового затінення листків культури бур'янами.

У посівах без конкуренції бур'янів (варіант 5) за той самий період вегетації концентрація молекул хлорофілів (*a* + *b*) у листових пластинках буряків цукрових зростала від 1,16 до 1,83 мг/дм<sup>2</sup>.

Застосування для захисту посівів буряків цукрових від бур'янів дії гербіцидів, згідно зі схемою проведення обприскувань, проявляло вплив не лише на сходи небажаної рослинності, а й на рослини культури та вміст хлорофілів у листках і активність у них процесів фотосинтезу. Підвищення

**1. Вплив гербіцидів на динаміку вмісту хлорофілу (мг/дм<sup>2</sup>) у листках буряків цукрових, 2015—2017 рр.**

Варіанти дослідів	Форми хлорофілів	Строки відбору зразків і проведення аналізів				
		10.05	20.05	30.05	10.06	20.06
Без застосування гербіцидів (присутні бур'яни)	<i>a</i>	0,82	0,79	0,80	0,78	0,80
	<i>b</i>	0,34	0,39	0,41	0,44	,46
	<i>a</i> + <i>b</i>	<b>1,16</b>	<b>1,18</b>	<b>1,21</b>	<b>1,22</b>	<b>1,26</b>
2 послідовних обприскування	<i>a</i>	0,56	0,69	0,78	0,94	1,22
	<i>b</i>	0,17	0,19	0,26	0,32	0,41
	<i>a</i> + <i>b</i>	<b>0,73</b>	<b>0,88</b>	<b>1,04</b>	<b>1,26</b>	<b>1,63</b>
3 послідовних обприскування	<i>a</i>	0,72	0,80	0,90	1,02	1,28
	<i>b</i>	0,23	0,26	0,29	0,35	0,44
	<i>a</i> + <i>b</i>	<b>0,95</b>	<b>1,06</b>	<b>1,19</b>	<b>1,37</b>	<b>1,72</b>
6 послідовних обприскувань	<i>a</i>	0,88	0,91	1,04	1,14	1,38
	<i>b</i>	0,28	0,29	0,34	0,38	0,46
	<i>a</i> + <i>b</i>	<b>1,16</b>	<b>1,20</b>	<b>1,38</b>	<b>1,52</b>	<b>1,84</b>
Без присутності бур'янів і застосування гербіцидів	<i>a</i>	0,88	0,91	1,03	1,13	1,37
	<i>b</i>	0,28	0,31	0,35	0,39	0,46
	<i>a</i> + <i>b</i>	<b>1,16</b>	<b>1,22</b>	<b>1,38</b>	<b>1,52</b>	<b>1,83</b>
HIP <sub>0,05</sub>	—	0,08				

разової норми витрати препаратів посилювало глибину індукованого хімічного дис-стресу у рослин буряків цукрових. У посівах ділянок варіанту 2, де здійснювали два послідовних обприскування посівів баковою композицією гербіцидів, концентрація **хлорофілів (a + b)** в листках на 10.05 становила в середньому 0,73 мг/дм<sup>2</sup>; з них вміст **хлорофілу a** — 0,56 мг/дм<sup>2</sup>, **хлорофілу b** — 0,17 мг/дм<sup>2</sup>. Рослини культури візуально проявляли ефект хімічного пригнічення. Сім'ядолі і листкові пластинки буряків цукрових частково деформувались, їх забарвлення з яскраво зеленого ставало тьмяним, рослини припиняли ріст і розвиток.

За період від часу проведення обприскування гербіцидами до 20.05 рослини культури поступово долали наслідки індукованого хімічного дис-стресу. Вміст **хлорофілів (a + b)** поступово підвищувався до 0,88 мг/дм<sup>2</sup>. Проте наступав час наступного послідовного (другого) обприскування, яке індукувало новий хімічний дис-стрес у рослин буряків цукрових. На час проведення наступних аналізів (30.05) вміст **хлорофілів (a + b)** у листових пластинках знову знижувався до 1,04 мг/дм<sup>2</sup>. Фазово більш розвинені, порівняно з часом проведення першого обприскування гербіцидами, рослини буряків цукрових долали повторний хімічний дис-стрес легше.

До 10 червня загальний вміст **хлорофілів (a + b)** поступово знову підвищувався до 1,26 мг/дм<sup>2</sup>. З них вміст **хлорофілу a** становив 0,94 мг/дм<sup>2</sup> і **хлорофілу b** — 0,32 мг/дм<sup>2</sup>. До часу наступного аналізу (20.06) вміст **хлорофілів (a + b)** наростає і досягає 1,63 мг/дм<sup>2</sup>, або становив 89,1% величини вмісту **хлорофілів** у листках рослин буряків цукрових з ділянок варіанту 5.

Системи захисту посівів буряків цукрових від бур'янів з проведенням трьох послідовних обприскувань гербіцидами теж проявляли відповідний вплив на вміст **хлорофілів (a + b)** у листках рослин культури. Аналізи відібраних зразків на 10 травня показали, що вміст **хлорофілів (a + b)** становив 0,95 мг/дм<sup>2</sup>, тобто зниження вмісту від застосування бакової композиції гербіцидів становило 18,1% величини показників у рослин з ділянок посівів варіанту 5. Рослини буряків цукрових досить

швидко адаптувались до індукованого хімічного дис-стресу.

До 20.05 вміст **хлорофілів (a + b)** поступово підвищувався до 1,06 мг/дм<sup>2</sup>, а на час останнього проведення аналізів (10.06) вміст **хлорофілів** становив 1,72 мг/дм<sup>2</sup>. Поступово вміст **хлорофілів (a + b)** у листках зростає і наближався до рівня показників у рослинах, які не мали впливу гербіцидів (варіант 5).

З метою зниження негативної дії на ювенільні рослини культури з посівів у досліді (варіант 4) було використано максимально зменшені норми внесення препаратів. Застосування системи послідовних обприскувань зменшеними нормами витрати гербіцидів забезпечувало не лише необхідний рівень захисту посівів від бур'янів, а й проявляло «м'який вплив» на чутливі на ранніх етапах росту і розвитку рослини буряків цукрових.

Проведення перших обприскувань гербіцидами і перші аналізи вмісту **хлорофілів (a + b)** на 10 травня у листках рослин культури не виявило помітного фізіологічного пригнічення фізіологічних процесів і зниження присутності **хлорофілів** у листках буряків цукрових з посівів ділянок варіанту 4. Протягом всього періоду здійснення послідовних обприскувань зменшеними нормами витрати гербіцидних композицій у посівах варіанту 4 не було зафіксовано зниження присутності **хлорофілів** у листках буряків цукрових порівняно з показниками його концентрації, що були отримані з посівів ділянок контролю без застосування гербіцидів і негативного впливу бур'янів (варіант 5).

Умови вегетації посівів буряків цукрових у досліді проявляли свій вплив на рівень урожайності коренеплодів і їх технологічної якості.

У посівах варіанту 1 (посіви без проведення заходів захисту від бур'янів) через гостру конкурен-

цію з бур'янами протягом вегетації, маса яких досягала 2976 г/м<sup>2</sup>, середній рівень урожайності коренеплодів був низьким — 16,3 т/га з цукристістю 14,45% та вмістом кондуктометричного попелу 1,05% (табл. 2).

Здійснення захисту посівів варіанту 2 від бур'янів за допомогою гербіцидів забезпечувало прийнятні показники рівня контролювання маси бур'янів і дозволило отримати 61,8 т/га коренеплодів. У посівах варіанту 3 середня маса бур'янів становила 187 г/м<sup>2</sup>, а рівень урожайності коренеплодів — 66,2 т/га. Показники величини накопичення маси бур'янів у посівах варіантів 2 і 3 близькі і різниці становить лише 124 г/м<sup>2</sup>, водночас різниці рівня урожайності становила 4,4 т/га, що не може бути пояснене лише впливом конкуренції бур'янів.

Рівень урожайності коренеплодів посівів на ділянках з використанням двох послідовних обприскувань є більш низьким, як наслідок впливу тривалих хімічних дис-стресів і тимчасової дезорганізації процесів фотосинтезу у рослин культури, які ті одержали від дії високих норм внесення препаратів ще на початку вегетації.

Близькі показники величини накопичення маси бур'янів у посівах буряків цукрових були зафіксовані і у посівах варіанту 4. Водночас рівень урожайності коренеплодів таких посівів був істотно вищим і становив 71,9 т/га або перевищував показники посівів варіанту 2 на 10,1 т/га.

Такий рівень урожайності коренеплодів в основному був забезпечений не лише ослабленням гостроти конкуренції бур'янів, а у першу чергу є результатом більш повної реалізації продуктивного біологічного потенціалу гібриду та реальної відсутності негативного впливу тривалих хімічних дис-стресів у рослин культури після

## 2. Величина накопичення маси бур'янів (г/м<sup>2</sup>) і урожайність коренеплодів буряків цукрових (т/га), 2015—2017 рр.

Варіанти досліді	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>			Густина стояння, тис. шт./га	Урожайність коренеплодів, т/га	Рівень цукристості, %	Вміст кондуктометричного попелу, %
	всього	у т.ч. дводольні	у т.ч. однодольні				
1	2976	2157	819	103,2	16,3	14,45	1,05
2	311	266	45	101,4	61,8	17,62	0,99
3	187	149	38	102,5	66,2	17,80	0,98
4	169	140	29	101,9	71,9	18,37	0,95
5	—	—	—	96,6	73,1	18,38	0,94
Hip <sub>0,05</sub>		87		1,1	2,6	0,14	0,09



застосування гербіцидних комбінацій, які були навіть візуально помітні у рослин буряків цукрових з ділянок посівів варіанту 2.

Рівень урожайності коренеплодів і показники їх технологічних якостей посівів буряків цукрових у посівах варіанту 4 були близькими до рівня показників посівів варіанту 5 і їх різниця була в межах величини показників точності дослідів.

## ВИСНОВКИ

Присутність бур'янів у посівах буряків цукрових призводила до зниження рівня урожайності коренеплодів на 56,8 т/га або 77,7% порівняно з показниками посівів що вегетували без присутності бур'янів.

Високі разові норми внесення гербіцидів (варіант 2 з двома послідовними обприскуваннями сходів) не лише забезпечували контролювання сходів бур'янів, а й індукували тривалий, більше 20 днів, хімічний дис-стрес у рослин культури, що призводило до зниження вмісту хлорофілу в листках в середньому на 37,1% і недобору восени 11,3 т/га урожаю коренеплодів.

Наявність індукованих дис-стресів в результаті дії високих разових норм внесення гербіцидів і рівень тривалої дезорганізації процесів фотосинтезу у рослин буряків цукрових та їх негативний вплив на процеси формування органічних речовин підтверджує динаміка вмісту хлорофілу у листках культури у період проведення заходів захисту від бур'янів.

Застосування гербіцидів шляхом проведення трьох послідовних обприскувань забезпечувало достатньо надійне контролювання сходів бур'янів і викликало незначний дис-стрес рослин буряків цукрових. Рівень урожайності коренеплодів на посівах варіанту становив у середньому 66,2 т/га або 90,6% від максимального в досліді.

Використання гербіцидних композицій у системі послідовних обприскувань посівів мінімально малими разовими нормами витрати (варіант 4) виключало індукування хімічних дис-стресів у рослин культури та забезпечило одержання рівня урожайності коренеплодів — 71,9 т/га, тобто близького до показників урожайності посівів без негативного впливу бур'янів і гербіцидів (варіант 5).

Уникнення глибоких хімічних дис-стресів у рослин буряків цукрових гербіцидами у процесі захисту посівів від бур'янів є істотним резервом підвищення рівня реалізації біологічної продуктивності рослин культури і отримання високої урожайності коренеплодів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Роїк М.В. Буряки. Київ: РІА «ТРУД-КИЇВ», 2001. 320 с.
2. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження ; за ред. В.Ф. Зубенка. Київ: НВП ТОВ «Альфа-стевія» ЛТД, 2007. 486 с.
3. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 234 с.
4. Shaner D.L. & Beckie H.J. The future for weed control and technology. *Pest Management Science*. 2014. 70. P. 1329—1339.
5. Матушкин С.И. Агротехника и гербициды. *Сахарная свекла*. 1984. №1. С. 33—37.
6. Мартынович Н.Н., Булаева О.Н. Минимальная обработка почвы и действие её на урожай. *Сахарная свекла*. 1985. № 3. С. 29—30.
7. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза. Москва: Изд. АН СССР, 1963. 305 с.
8. Ленинджер А. Основы биохимии. Москва: Мир, 1985. 1056 с.
9. Swanton C.J., Nkoa R., Blackshaw R.E. Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*, 2015. 63. P. 2—11.
10. Holst N., Rasmussen I.A., Bastians L. Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. *Weed Research*. 2007. 47. P. 1—14.
11. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 447 с.
12. Осипова О.П. Об извлекаемости хлорофилла из зелёных растений. Москва: ДАН СССР, 57, №8, 1967. С. 799—801.

### Потапова В.П.

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03141, Украина, e-mail: svetlana19862010@ukr.net

### Влияние гербицидов на физиологическую основу формирования урожая свеклы сахарной

**Цель.** Уточнение негативного влияния высоких норм расхода гербицидов на растения свеклы сахарной и разработка безопасных систем их применения без снижения уровня урожайности корнеплодов. **Методы.** Полевые, мелкоделаячные. Площадь посевной делянки — 36 м<sup>2</sup>, учетной — 25 м<sup>2</sup>, повторность опытов — 4-разовая. Опыты проводили в посевах свеклы сахарной Белоцерковской ДСС Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН в 2015—2017 гг. В посевах использованы семена отечественного МС гибрида «Шевченковский». **Результаты.** На глубину химических дис-стрессов у растений свеклы сахарной в первую очередь проявляют влияние нормы разового внесения препаратов и фазы развития растений свеклы сахарной на момент нанесения гербицидов. В результате индуцированных дис-стрессов, которые продолжались до 20

дней вегетации и больше, проявлялось снижение содержания хлорофиллов в листьях культуры на 24,6% (30.05), дезорганизация процессов фотосинтеза и недобор урожая корнеплодов. **Выводы.** Высокие разовые нормы внесения гербицидов (вариант 2 с двумя последовательными опыскиваниями всходов) не только обеспечивали контролирование всходов сорняков, а и индуцировали длительный, более 20 дней, химический дис-стресс у растений культуры, что приводило к снижению содержания хлорофиллов (a и b) в листьях в среднем на 37,1% и недобору осенью 11,3 т/га урожая корнеплодов. Использование гербицидных композиций в системе последовательных опыскиваний посевов минимально малыми разовыми нормами расхода (вариант 4) не вызывало индуцирования химических дис-стрессов у растений культуры и обеспечивало уровень урожайности корнеплодов — 71,9 т/га.

### свекла сахарная, гербициды, хлорофилл, урожайность корнеплодов

### Potapova V.

Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS, 25, Klinichna str., Kyiv, Ukraine, 03141, e-mail: svetlana19862010@ukr.net

### Effect of herbicides on the physiological basis of sugar beet harvesting

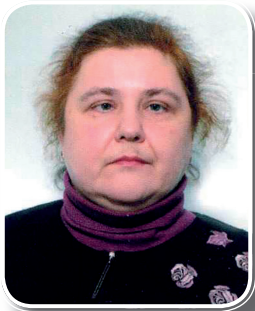
**Goal.** Is to clarify the negative impact of high rates of herbicide consumption on sugar beet plants and the development of safe systems for their use without reducing the yield level of root crops. **Methods.** Field, small-plot. The area of a sowing plot — 36 m<sup>2</sup>, accounting — 25 m<sup>2</sup>, repetition of experiments — 4 times. The experiments were carried out in crops of beet sugar Belotserkovskaya DSS Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS in 2015—2017. The seeds used domestic seeds of the hybrid Shevchenko. **Results.** The depth of chemical dis-stress in sugar beet plants is primarily manifested in the influence of the rate of one-time application of drugs and the development phase of sugar beet plants at the time of the application of the herbicides. As a result of induced distress, which lasted up to 20 days of vegetation and more, there was a decrease in the chlorophyll content in the leaves of the culture by 24.6% (May 30), disorganization of photosynthesis processes and a shortage of root crops. **Conclusions.** High single application rates of herbicides (version 2 with two successive sprouting of seedlings) not only controlled weed seedlings, but also induced a long, more than 20 days chemical distress in the crop plants, which led to a decrease in chlorophyll content (a, b) in the leaves on average, by 37.1% and in the fall of 11.3 t/ha of the crop of root crops in the fall. The use of herbicidal compositions in the system of successive spraying of crops with minimally small one-time consumption rates (option 4) did not induce chemical distress in crop plants and ensured a yield level of root crops — 71.9 t/ha.

### sugar beet, herbicides, chlorophyll, crop yields of root crops

### Рецензент:

Ременюк С.О., кандидат сільськогосподарських наук, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН  
Надійшла 28.09.2018

## Вітаємо!



**Виповнюється 50 років Ользі Василівні Шевчук — вченому і спеціалісту в галузі захисту рослин та програмування, кандидату сільськогосподарських наук.** Народилася Ольга Василівна 30 грудня 1968 р. в Києві. У 1991 р. закінчила інженерно-економічний факультет Київського інституту народного господарства, отримала спеціальність «економічна інформатика й АСУ». Свою трудову й наукову діяльність пов'язала з Інститутом захисту рослин НААН. Спочатку — інженер-програміст I категорії, з 1993 р. — провідний інженер-програміст, з 2001 — науковий співробітник відділу захисту зернових культур від хвороб та шкідників, з 2005 — старший, а з 2014 р. — провідний науковий співробітник лабораторії фітопатології.

Наукова робота О.В. Шевчук пов'язана з проблемами оптимізації хімічного захисту сільськогосподарських культур. Нею розроблено комп'ютерні моделі оцінювання екоотоксикологічного ризику застосування пестицидів за вирощування зернових, теоретично обґрунтовано системи хімічного захисту цих культур від шкідливих організмів з урахуванням доцільності й екологічної безпеки. Ольга Василівна підготувала і в 2004 р. захистила дисертацію за темою «Екоотоксикологічне та економічне обґрунтування систем хімічного захисту зернових культур в Лісостепу і Степу України» (науковий керівник — Л.І. Бублик). Нині її наукова робота присвячена вивченню особливостей формування епіфітотій найбільш шкідливих хвороб основних сільськогосподарських культур та вдосконалення системи інтегрованого захисту рослин від хвороб.

Ольга Василівна є автором близько 100 опублікованих наукових праць, має два патенти, вона співавтор книги «Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві» та понад 10-ти рекомендацій.

**Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають Ользі Василівні міцного здоров'я, бадьорості, особистого щастя, творчого натхнення та нових наукових досягнень.**

## Вітаємо!

**Виповнилося 50 років від дня народження Гунчака Володимира Михайловича — вченого в галузі захисту й карантину рослин та сільськогосподарської екології, кандидата сільськогосподарських наук, директора Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України.**

Народився В.М. Гунчак 11 листопада 1968 р. в с. Борівці Кіцманського району Чернівецької області. У 1993 р. закінчив біологічний факультет Чернівецького державного університету ім. Юрія Федьковича. Обіймав посаду провідного спеціаліста служби радіоекологічного контролю при Чернівецькому обласному управлінні сільськогосподарства та продовольства. У 1995—1998 рр. працював в управлінні агропромислового комплексу Чернівецької обласної державної адміністрації. З грудня 1998 по червень 2007 рр. очолював Державну станцію захисту рослин Чернівецької області. У 2007—2012 рр. — начальник Державної інспекції захисту рослин Чернівецької області, головний державний інспектор захисту рослин цього регіону. З квітня 2012 року призначений на посаду директора Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН.

Володимир Михайлович провадить наукову роботу з розробки екологічно безпечних систем захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. Має вагомий напірацювання в практичному застосуванні біологічних засобів захисту рослин в органічному землеробстві. Довів екологічну безпеку застосування низки систем хімічного захисту основних культур. Розробив комп'ютерну модель оцінювання ризику застосування пестицидів за агроекотоксикологічним індексом, яка враховує ступінь небезпеки застосовуваного асортименту пестицидів, навантаження на агроекосистему за сумарною нормою витрат та здатність території до самоочищення. На даний час також приділяє велику увагу розробці захисних заходів проти західного кукурудзяного жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Під керівництвом В.М. Гунчака дослідна станція виконує широкий спектр наукових досліджень із забезпечення постійного аналізу світової інформації та документів Європейської та Середземноморської організації карантину і захисту рослин, проведення аналізу фітосанітарного ризику щодо нових небезпечних шкідливих організмів для України, розробки методів виявлення та ідентифікації збудників вірусних, грибних і бактеріальних хвороб та шкідників рослин.

В.М. Гунчак — автор та співавтор понад 60-ти опублікованих наукових праць, із яких 1 монографія, 7 методичних рекомендацій. Співавтор 39-ти патентів на корисну модель, 1-го патенту на винахід та 2-х свідоцтв на сорти рослин.

**Співробітники мережі Інституту захисту рослин НААН, колеги бажають Володимирі Михайловичу міцного здоров'я, благополуччя, родинного щастя, творчого натхнення, нових вагомих здобутків для блага України.**



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

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

Заснований 1996 р.  
Зареєстровано 07.08.2017 р.  
Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ № 22870-12770ПР

**КАРАНТИН  
і ЗАХИСТ  
РОСЛИН**

**Видання щомісячне  
Передплатний індекс:**

**74668**

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

Підп. до друку 30.11.2018 р.  
Формат 60 × 84/8. Папір крейд.  
Друк офсет. Умовн. друк. арк. 4. Тираж 500.

**Адреса редакції:**

✉ 03022, Київ-22, вул. Васильківська 33

☎ Тел.: (044) 257-13-80

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

© «Карантин і захист рослин», 2018