

ВИВЧЕННЯ ТОКСИЧНОЇ ДІЇ ІНСЕКТИЦИДІВ НА МЕДОНОСНУ БДЖОЛУ: МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Мета. Удосконалення методики оцінювання токсичності та потенційної безпеки інсектицидів для медоносною бджолою. **Методи** визначення токсичності інсектицидів для бджіл — лабораторні й польові. Лабораторними дослідженнями визначається токсичність інсектицидів для бджіл, польовими — ступінь небезпеки препаратів за концентрацій, що використовуються у виробництві, зі встановленням термінів детоксикації в рослинах та характеру небезпеки для комах. Для оцінювання шлункової та комбінованої токсичності інсектицидів використовували принцип групового згодовування бджолам отруєного корму. Оцінку контактної токсичності інсектицидів здійснювали методом травленого екрана. **Результати.** Запропоновано методику вивчення токсичності інсектицидів. Вона дає можливість вивчити контактну, шлункову та сумарну токсичності інсектицидів для медоносною бджолою (*Apis mellifera* L.). Проведено дослід з вивчення токсичності біопрепаратів для медоносних бджіл. Встановлено швидкість і тривалість токсичної дії інсектицидів та їх репелентної активності на бджіл. Удосконалено методику обробки матеріалу за токсикологічних досліджень. Розроблено методи розрахунку критеріїв токсичності інсектицидів. **Висновки.** Наведено удосконалені методики визначення контактної, шлункової (оральної) і комбінованою отруєння медоносною бджолою хімічними препаратами та удосконалено методику оцінювання рівня токсичності інсектицидів для комах.

медоносна бджола; чутливість; інсектициди; токсичність; репелентність; інтоксикація

О.Г. ВЛАСОВА,
кандидат сільськогосподарських наук

М.П. СЕКУН,

доктор сільськогосподарських наук

М.Д. ЗАЦЕРКЛЯНА,

науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська, 33, м. Київ,

03022, Україна,

e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

З самого початку практичного використання хімічних препаратів для захисту сільськогосподарських культур від шкідників і по теперішній час однією із актуальних проблем прикладної ентомології є збереження корисних комах при хімічних обробках посівів та багаторічних насаджень [1]. Внесок запилювачів у світову економіку оцінюється в 235—577, а в Європі — приблизно 22 млрд євро на рік. Цей економічний ефект від запилення на 80—95% забезпечує робоча

медоносна бджола, решту — інші види [2].

Завдяки бджолам урожайність гречки, соняшнику, люцерни, конюшини, овочевих, баштанних, плодово-ягідних культур підвищується на 50—70%. Медоносна бджола є не тільки одним із ефективних запилювачів рослин, але й виробником низки високоцінних продуктів: меду, воску, пилку, прополісу. За потрапляння пестицидів у ці продукти зменшується їхня цінність, а іноді й спричинюється повна непридатність. Тому успішне виконання загальноекологічних функцій і господарських завдань вимагає забезпечення медоносним бджолам гарантованого існування у природних і штучних біоценозах.

Інтоксикацію медоносною бджолою хімічними речовинами, які використовуються для регуляції чисельності і розвитку шкідливих організмів сільськогосподарських культур, вперше зафіксовано у 1870 р., коли було почато використання паризької



зелені як інсектициду. Нині інтоксикація бджоли реєструється практично у всіх країнах, де пестициди знаходять своє застосування [3, 4]. У США тільки у 2006 р. від хімічних препаратів загинуло близько 500 тис. сімей. В Англії за період 2004—2009 рр. зареєстровано 279 випадків отруєння бджіл фосфорорганічними препаратами. У Польщі за три роки (2008—2010 рр.) із 5265 отруєних бджолиних сімей 5109 приходяться на інсектициди, 156 на гербіциди. Ця проблема існує у Болгарії, Німеччині, Італії й інших країнах.

Про перші випадки інтоксикації бджоли на території України були повідомлення на початку минулого століття (сполуками миш'яку, фтору). Останнім часом, крім фосфорорганічних препаратів і піретроїдів, з'явилися інсектициди з нових класів хімічних сполук: неонікотиноїди, фенілпіразоли, антраніламіди. Використання препаратів цих класів у практиці сільського господарства дозволило не тільки здійснювати більш ефективний і екологічний захист рослин, але й водночас ускладнило становище у бджільництві [5]. За даними статистики в Україні зросла кількість випадків загибелі бджіл. До 75% всіх випадків інтоксикації бджолиних сімей — інсектицидами. 2018 року у травні — червні в Україні загинули від 20 до 40 тисяч бджолосімей. За підрахунками українська економіка втратила через це 50 млн грн [6]. У 2018 р. Україна залишила трійку найбільших країн експортерів меду. Поставки за рік скоротились більше ніж на чвертину внаслідок отруєння бджіл [3]. Окрім загибелі токсиканти викликають зниження життєздатності та стійкості бджіл до інших захворювань.

Доведено, що у бджіл, які споживають пилок або пергу із залишками інсектицидів, порушується здатність до навчання і запам'ятовування [7].

Переважає більшість отруєнь (80—90%) відбувається у зв'язку із застосуванням інсектицидів. На частку гербіцидів припадає

до 4% випадків отруєнь, 1% — на інші хімікати [8]. Найбільш безпечні — фунгіциди, за винятком мідьмісних препаратів.

У зв'язку із застосуванням хімічних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів питання охорони медоносних бджіл від отруєння має важливе значення. В умовах агроценозу основними опилувачами ентомофільних культур залишаються медоносні бджоли, бо дикі комахи-опилувачі можуть масово загинути разом зі шкідниками.

Науковці здавна вивчають токсичну дію пестицидів на медоносну бджолу, проникнення інсектицидів в організм комахи та ступені небезпеки хімічних препаратів. І нині лишаються актуальними дослідження цієї проблеми та удосконалення працьованих методик.

Мета досліджень — удосконалення методики оцінювання токсичності та потенційної безпеки інсектицидів для медоносної бджоли.

Матеріали та методи дослідження — методи визначення токсичності інсектицидів для бджіл: лабораторні і польові. В лабораторних дослідах визначається токсичність інсектицидів для бджіл, у польових — ступінь небезпеки препаратів у концентраціях, що використовуються у виробництві, зі встановленням термінів детоксикації у рослинах та характеру їхньої небезпеки для комах.

Не всі інсектициди з різних класів хімічних сполук однаковою мірою проявляють токсичну дію на даний вид корисних членистоногих. Виявлено, що їх токсична активність варіює у досить широкому діапазоні значення: від рівня високотоксичних до відносно малонетоксичних. Це стосується інсектицидів як в межах всієї групи, так і в кожному класі хімічних сполук. Проведення спеціальних лабораторних і польових випробувань є обов'язковою умовою для оцінювання дії інсектицидів на медоносну бджолу та визначення ступені їх безпеки.

Для визначення контактної і

шлункової токсичності проведено низку досліджень наприкінці минулого століття, але вони не охоплюють вивчення комбінованої (сумарної) дії інсектицидів [5, 7]. Відомо, що перебуваючи на отруєній квітці бджола контактує з інсектицидом, а при збиранні нектару з неї препарат потрапляє в організм комахи, тобто відбувається сумарне отруєння. Крім того, критерієм токсичності хімічного препарату була величина ЛД₅₀ (мкг/г) — кількість препарату, що спричиняє 50% загибелі особин, отримана при топикальному нанесенні певної кількості інсектициду на особину (мкг/бджолу). Цей метод трудомісткий, а головне, отримані дані важко застосувати у виробничих умовах.

У зв'язку з цим виникла необхідність удосконалення методики оцінювання токсичності і потенційної безпеки інсектицидів для медоносної бджоли. За впровадження у виробництво інсектицидів ці дані необхідні для обґрунтування рекомендацій щодо захисту бджіл від отруєння, забезпечення повного запилення сільськогосподарських культур, використання бджолосімей на медозборі та запобігання потраплянню токсикантів у продукти бджільництва.

Вивчення токсичності інсектицидів

Запропонована методика дає можливість вивчити контактну, шлункову та сумарну токсичність інсектицидів для медоносної бджоли (*Apis mellifera* L.). Для її проведення використовують так звані ізолятори у вигляді скляних банок об'ємом 3 л, у яких на місце вирізаного дна кріпиться марля. Зверху банка закривається звичайною капроною кришкою, в яку вбудована вакуумна годівниця (у вигляді шприца з обрізаним «носом») наповнена цукровим сиропом (1:1) для підгодівлі бджіл.

Важливо забезпечити ідентичність взятих дослідних та контрольних бджіл. Для досліду використовують переважно молодих

однорічних дорослих робочих бджіл зі здорової сім'ї. Слід мати на увазі, що навіть однорікові бджоли, взяті водночас із різних сімей, мають певні відмінності у тривалості життя і стійкості до впливу пестициду. Не слід відбирати бджіл рано навесні або пізно восени.

Знерухомлення (імобілізація) бджіл може бути забезпечена двоокисом вуглецю або ефіром. При цьому використовують мінімальну кількість CO₂ та етилового ефіру із мінімальною експозицією (етиловий ефір 3 с), що забезпечують необхідну анестезію комах [9].

Вивчаючи токсичність інсектицидів, використовують дві концентрації для отруєння бджіл. Перша концентрація інсектициду та, що використовується у виробництві, друга — для вивчення ступеня токсичності препарату на основі реакції бджоли на серію концентрацій інсектициду від мінімальної, яка викликає загибель 5—10% комах, до максимальної, за використання якої гине 90% особин і більше. Для отримання порівняльних результатів всі розрахунки слід проводити по діючій речовині препарату і використовувати однакову схему розведення, наприклад, логарифмічну: 0,1-0,05-0,025-0,01-0,005 і т. д.

Кількість вихідного препарату, необхідного для приготування найбільшої з цієї серії концентрацій, визначають за формулою:

$$x = \frac{a \cdot b}{c},$$

де x — кількість вихідного препарату, необхідного для приготування потрібного об'єму розчину у певній концентрації, мл, г; a — вміст діючої речовини у необхідному розчині, %; c — вміст діючої речовини у вихідному препараті, %; b — необхідний для досліду об'єм розчину, мл.

Наприклад: при $b = 100$ мл,
 $a = 1\%$, $c = 50\%$

$$x = \frac{1 \cdot 100}{50} = 2 \text{ мл.}$$

З приготовленого концентро-

ваного маточного розчину послідовними розведеннями одержують розчини необхідних концентрацій.

Кожен препарат випробовують у 5-ти концентраціях, а кожну з них — 3-разово.

Для приготування робочого розчину виробничої концентрації використовують інсектицид з розрахунку норми витрат на 1 га (л, кг), а воду — залежно від культури (польові культури — 300, плодовий сад — 800 л/га) [10].

Норму витрат інсектициду за препаратом перераховують у норму витрати за діючою речовиною за формулою:

$$a = \frac{H \cdot D}{100},$$

де a — норма витрат діючої речовини, кг/га; H — норма витрат препарату, л, кг/га; D — вміст діючої речовини у препараті, %.

Оцінювання контактної токсичності інсектициду

Для визначення контактної токсичності хімічних препаратів використовують метод травлення екрана. Для цього спочатку внутрішню поверхню банки об'ємом 3 л обробляють порошком абразину та ацетоном для створення матової знежиреної поверхні, а потім обробляють внутрішню стінку ізолятора водним розчином (емульсіями чи

суспензіями) пестициду у певній концентрації або водою (контроль) за допомогою відкаліброваного лабораторного ручного пульверизатора. Після обприскування стінку підсушують до зникнення крапель (30—40 хв), після чого в ізолятор підсаджують 20 бджіл та утримують при температурі 22—26°C.

Оцінювання шлункової та комбінованої токсичності інсектицидів

Для визначення шлункової токсичності інсектициду використовують принцип групового згодовування бджолам отруєного корму. Для цього їх поміщають до ізоляторів (банки ємністю 3 л) з годівничками по 20 особин, а до цукрового сиропу у вакуумну годівничку (шприц з обрізаним «носом») додають водний розчин препарату певної концентрації, або тільки воду (контроль).

Для визначення комбінованої (шлункової та контактної) токсичності інсектициду для бджіл вищенаведені методики поєднують. Облік загибелі комах проводять через 7, 12, 24 і 48 годин.

Вивчення токсичності біопрепаратів

При вивченні нешкідливості (шкідливості) ентомопатогенних організмів для медоносних бджіл останніх підсаджують у скляний



ізолятор по 20 особин. Зараження проводять способом згодовування цукрового сиропу (водного розчину цукру), що містить різні концентрації ентомопатогену. Методика приготування різних концентрацій і згодовування біопрепаратів така ж, як і за визначення токсичності хімічних препаратів. Спостереження за бджолами ведуть протягом 30-ти діб, щодня підраховуючи кількість загинувших бджіл у дослідних та контрольних ізоляторах.

Встановлення репелентної активності інсектицидів

Репелентні властивості різних препаративних форм інсектицидів досліджують способом одночасного групового згодовування бджолам розчинів цукру з різними концентраціями препарату в ізоляторах із 4—5-ма вакуумними годівницями. Це дає можливість випробувати водночас 4 концентрації препарату в порівнянні з контролем (тільки розчин цукру). Про репелентні властивості препарату судять за кількістю з'їденого комахами корму в окремих годівницях за 48 год. Після цього розраховують коефіцієнт захисної дії (КЗД) за формулою:

$$\text{КЗД} = 100 - \frac{D_r \cdot 100}{K_r},$$

де D_r — кількість споживаного бджолами цукрового сиропу з дослідної годівнички, мл; K_r — кількість споживаного бджолами цукрового сиропу з контрольної годівнички, мл.

Такий розрахунок КЗД роблять для кожної випробовуваної концентрації препарату.

Встановлення швидкості та тривалості токсичної дії інсектицидів на бджіл

Для визначення швидкості токсичної дії інсектициду на медоносну бджолу при контактній, шлунковій і комбінованій діях обліки проводять впродовж однієї доби. У перші 6 годин облік проводять через дві години, а

потім через кожних 6 годин. При цьому враховують загинувших, паралізованих та живих комах.

Для оцінювання тривалості токсичної дії інсектицидів (термінів детоксикації) обліки проводять і на наступні дні в дослідах за контактного отруєння. При цьому із банок вибирають загинувших та паралізованих бджіл, а на їх місце підсаджують нових. Кожні експозиційні 24 години замінюють бджіл із підрахунком їхнього стану (загинувлі, паралізовані, живі). Дослід триває впродовж 14-ти діб після нанесення препарату на поверхню ізолятора.

У зв'язку з тим, що результати лабораторних дослідів не дають уяви про те, якою мірою токсичність інсектицидів для бджіл залежить від інтенсивності відвідування оброблених рослин, метеорологічних умов і не характеризують силу і тривалість залишкової дії препарату на комах, проводять відповідні досліди і в польових умовах. Проте, в польових умовах неможливо здійснювати контроль за дією препаратів на бджолосім'ї. Деякі з препаратів, особливо з класу піретроїдів, мають репелентні (відлякувальні) властивості. Також у польових умовах врахувати всіх загинувших від отруєння бджіл неможливо, бо багато з них гинуть далеко від місця розташування вуликів. Тому досліди проводять в обмеженому для льоту просторі. Для цього з металевої сітки або марлі виготовляють розбірні ізолятори розміром не менше $2 \times 2 \times 1,5$ м, їх встановлюють на ділянках медоносних культур (фацелія, ріпак, гірчиця) у фазі масового цвітіння і напередодні обробки інсектицидом в концентрації рідини, що використовується у виробництві. Медоноси обприскують рано-вранці. Не раніше як через 10—12 год після обприскування в кожний ізолятор підсаджують по 100 комах.

До і після обприскування враховують метеорологічні умови (температуру та вологість повітря, швидкість вітру, опади), використовуючи дані метеостанцій за місцем проведення дослідів. За інтенсивністю роботи бджіл щоденно проводять обліки: у день обробки рослин — через кожних дві години, а у наступні дні — 4 рази за день.

Для встановлення тривалості токсичної дії препарату наприкінці кожного дня в ізоляторі на оброблені рослини необхідно підсаджувати нових комах. Якщо у день обробки спостерігається невелика загибель підсадку не повторювати. Спостереження і обліки проводити до повного припинення загибелі бджіл.

Ступінь відносної безпеки інсектицидів для бджіл можна визначити без проведення спеціальних польових дослідів, а розрахувати так званий «індекс небезпеки» препарату за формулою:

$$I = \frac{K}{\text{СК}_{50}},$$

де K — концентрація робочого розчину інсектициду, яка використовується у виробництві для захисту сільськогосподарських культур від шкідників (норма витрат препарату кг, л/га діючої речовини); СК_{50} , % д.р. — концентрація діючої речовини препарату, що викликає 50% загибель комах в лабораторних умовах.

Обробка матеріалу при токсикологічних дослідженнях

З використанням комп'ютерної програми [11] розроблено методи розрахунку критеріїв токсичності інсектицидів (СК_{50}) методом пробіт-аналізу, який складається з наступних етапів:

- збір і відбір біологічного матеріалу;
- розрахунок і приготування робочих концентрацій інсектициду;
- обробка біологічного матеріалу;
- облік смертності комах;
- обчислення основних показників токсичності препарату та помилок.

Метод відрізняється швидкістю, точністю, більш широкими можливостями його автоматизації.



У лабораторних і польових токсикологічних дослідах, де інсектициди використовували у виробничих концентраціях, оцінку токсичності препарату визначають показником смертності бджіл через 24 години після отруєння. Одержані дані у дослідному варіанті порівнюють з контролем і обраховують за формулою:

$$C = \frac{A - B}{A} \cdot 100,$$

де C — смертність, %; A — загальна чисельність комах у досліді, екз.; B — чисельність живих комах у дослідному варіанті, екз.

У разі загибелі $> 3\%$ комах у контролі, токсичність розраховують з поправкою на загибель комах у контролі:

де Π — поправка на загибель у

$$\Pi = \frac{M_d - M_k}{100 - M_k} \cdot 100\%,$$

контролі; M_d — кількість мертвих комах у дослідному варіанті, екз; M_k — кількість мертвих комах у контрольному варіанті, екз.

Дослід триває впродовж 14-ти діб після нанесення препарату на поверхню ізоляту.

Зручність цієї методики полягає у можливості варіювати концентрацію інсектициду у годівниці. Також забезпечується проведення обліків через прозоре скло та білу марлю, що дає можливість максимально наблизити умови проведення дослідів до виробничих умов.

Для встановлення достовірності відмінностей між показниками у досліді і у контролі використовується метод Стьюдента [12]. За умови, коли кількість дослідних і контрольних особин однакова, для визначення критерію достовірності користуються середньоарифметичними величинами варіаційних рядів та його середніми помилками.

Оцінка токсичності й небезпеки інсектицидів

Існують різні методи класифікації пестицидів за ступенем токсичності та небезпеки, але вони не характеризують небезпеку того чи іншого інсектициду повністю.

Характеризуючи токсичні властивості інсектициду щодо бджіл, необхідно розмежовувати поняття небезпеки і токсичності.

Токсичність, як властивість токсиканту у певних кількостях порушувати нормальну життєдіяльність комах і викликати їхню загибель, виявляється тільки за умов обов'язкового уведення хімічної сполуки в організм і досліджується в лабораторних дослідах.

Ступінь небезпеки інсектициду охоплює більш широке коло явищ, що зумовлюють ступінь прояву токсичних властивостей препарату на життєдіяльність як окремих особин, так і цілої групи при застосуванні його у захисних заходах агроценозу. У даному випадку імовірність проникнення

токсиканта в організм комах може змінюватись під впливом широкого кола чинників навколишнього середовища.

За ступенем загрози (токсичністю) інсектициди поділяють на:

- сильнодіючі отруйні речовини;
- високотоксичні;
- середньої токсичності;
- малотоксичні.

За ступенем небезпеки препарати поділяються на 4 класи:

- надзвичайно небезпечні;
- небезпечні;
- помірно небезпечні;
- мало небезпечні.

Запобіжні заходи безпеки при проведенні досліджень

Для уникнення можливого негативного впливу пестицидів на людину і навколишнє середовище слід суворо дотримуватися правил техніки безпеки при роботі з ними [13].

ВИСНОВКИ

Удосконалено методику оцінювання рівня токсичності інсектицидів щодо медоносної бджоли. Наведено методики визначення контактного, шлункового (орального) і комбінованого отруєння комахі хімічними препаратами.

Розроблені методики досліджень токсичної дії інсектицидів на медоносну бджолу можуть бути використані для оцінювання їхнього впливу і на інших комах-запилювачів. Методики дають можливість оцінити порівняльну токсичність хімічних препаратів для бджіл і шкідників в період медозбору, в системі: пестицид — бджола — шкідник.

Фінансування: дослідження проведено за рахунок бюджетної тематики 12.02.00.01.Ф «Розробити антирезистентну методологію систем захисту рослин від шкідливих членистоногих» №ДР 0116U003531

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.



ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про бджільництво. (Відомості Верховної Ради України, 2000, № 21, ст.157 із змінами, внесеними згідно із Законом N 586-VI від 24.09.2008, ВВР, 2009, № 10–11, ст.137) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14#Text>

2. Лямінська Л. Запилення рослин комахами. Ukrainian Nature Conservation Group, 2020. 28 с.

3. Мельничук С., Лоханська В. Обережно! Отруєння бджіл. *Farmer*. 2009. № 5. С. 23–24.

4. Chensheng L., Warchoe K.M., Callahan R. In situ replication of honey bee colony collapse disorder. *Bull. Insectol*, 2012. № 1. P. 99–106.

5. Francisco Sanchez-Bayo, Koichi Goka Beekeeping and Bee Conservation — Advances in Research. Croatia, 2016, pp. 77–97. DOI: 10.5772/62487

6. Безп'ятчук Ж. Чому гинуть українські бджоли? *BBC News Україна*, 2018. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-44709574>

7. Erik Stokstad. Pesticides can harm bees twice — as larvae and adults. 2021 doi: 10.1126/science.acx9706

8. Олійниченко Л.С., Лезенко Г.О., Вдовенко О.П. Вплив хімічних засобів захисту рослин на популяцію бджіл. Університет Сучасних знань. Київ. 2013. URL: [oai:elar.nung.edu.ua:123456789/2492](http://oai.elar.nung.edu.ua:123456789/2492)

9. Randy Oliver A Test of Using CO2 for Bee-Friendly Mite Monitoring — *American Bee Journal*. USA, 2017.

10. «Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2021. 864 с.

11. Секун М.П., Кошевська Н.Н., Чабан О.В. Метод исследования токсичности пестицидов для вредителей сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера. *Агрохимия*, 1996. №12. С. 106–108.

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

13. Закон України про пестициди та агрохімікати. від 2 березня 1995 року. (Відомості Верховної Ради України. 1995, № 4. С. 91. Витяг). Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У двох книгах. Книга 2. Київ: Юрінком інтер, 1998. 574 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-вр#Text>

Vlasova O.,
ORCID: 0000-0002-5704-3322

Sekun M.,

Zatserklyana M.,

ORCID: 0009-0003-7035-5421
Institute of Plant Protection of the National Academy of Sciences, 33, Vasylykivka str., Kyiv, 03022, Ukraine
e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Study of the toxic effect of insecticides on the honey bee: methodological recommendations

Goal. Improving the methodology for assessing the toxicity and potential safety of insecticides for the honey bee. **Methods of determining the toxicity of insecticides for**

bees — laboratory and field. Laboratory experiments determine the toxicity of insecticides for bees, and field experiments determine the degree of danger of drugs at the concentrations used in production, with the establishment of the terms of detoxification in plants and the nature of the danger for insects. To evaluate the gastric and combined toxicity of insecticides, the principle of group feeding of bees with poisoned feed was used. Contact toxicity of insecticides was assessed using the etched screen method. **Results.** A methodology for studying the toxicity of insecticides is proposed. It provides an opportunity to study the contact, gastric and total toxicity of insecticides for the honey bee (*Apis mellifera* L.). Experiments were conducted to study the toxicity of biological preparations for honey bees. The speed and duration of the toxic effect of insecticides and their repellent activity on bees were established. The method of processing material for toxicological studies has been improved. Methods for calculating the toxicity criteria of insecticides have been developed. **Conclusions.** Improved methods of determining the contact, gastric (oral) and combined poisoning of honey bees with chemical preparations are given, and the method of assessing the level of toxicity of insecticides for insects is improved.

honey bee; sensitivity; insecticides; toxicity; repellency; intoxication

Надійшла до редакції: 19.02.2023

Прийнята до друку: 25.02.2023

Надруковано й опубліковано онлайн:
березень 2023

Запрошуємо взяти участь у роботі

Міжнародної науково-практичної конференції

«Фітосанітарна безпека за умов новітніх викликів. Напрями та пріоритети», що присвячена 85-річчю заснування Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН

Конференція відбудеться **1—2 листопада 2023 року** на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН (с. Бояни Чернівецького р-ну, Чернівецької обл.).

Ключові теми конференції:

- ✓ наукове забезпечення фітосанітарного стану;
- ✓ захист і карантин рослин;
- ✓ методи виявлення та ідентифікації регульованих шкідливих організмів;
- ✓ вплив біотичних та абіотичних факторів на розвиток перспективних видів сільськогосподарських культур;
- ✓ методи прогнозування епіфітотійних ситуацій в сільському господарстві;
- ✓ органічне землеробство;
- ✓ збільшення урожайності основних культур і підвищення якості сільськогосподарської продукції;
- ✓ проблеми переорієнтації сільського господарства на більш рентабельне виробництво нових видів продукції, в т.ч. екологічно чистої.

Матеріали конференції будуть опубліковані у міжвідомчому тематичному науковому збірнику «Фітосанітарна безпека» (попередня назва «Захист і карантин рослин»). **Збірник є науковим фаховим виданням категорії Б.** Вимоги до статей дивіться за посиланням: <http://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/for-authors>

До **30 серпня 2023 року** до оргкомітету необхідно надіслати заявку на участь у конференції (за встановленою формою) та статті для формування збірника на *e-mail: conferenceukrnskr@gmail.com*

Форма проведення змішана: on-line на платформі ZOOM (посилання буде надіслано після 1 жовтня 2023 р. згідно з поданими заявками). Робочі мови конференції: українська, англійська

----- Контактні особи (з організаційних питань): -----

директор — **Гунчак Володимир Михайлович**, тел.: +3(050) 374-01-66; +3(067) 372-29-07;

заступник директора — **Соломійчук Михайло Петрович**, тел.: +3(066) 134-65-94, +3(068) 851-38-96

e-mail: ukrnskr.zam@gmail.com