

М.П. СЕКУН, доктор сільськогосподарських наук
О.В. ШЕВЧУК, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

ВИПРОБУВАННЯ ТОКСИЧНОСТІ ІНСЕКТИЦИДІВ ЗА МЕТОДОМ ТОПІКАЛЬНОЇ ОБРОБКИ КОМАХ

Проведено дослідження токсичності інсектицидів щодо колорадського жука методом топікальної обробки комах. Методом пробіт-аналізу за допомогою комп'ютерної програми проведено визначення $СД_{50}$ та $СД_{95}$. Наведено переваги даного методу порівняно з іншими.

**інсектициди, пробіт-аналіз, летальна доза, шкідники,
колорадський жук**

За синтезу нових або пошуку більш ефективних та менш небезпечних інсектицидів проводять первинну оцінку їх токсичності (скринінг) для певного тест-об'єкту. В ентомологічній практиці токсичність препарату оцінюють за середньою характеристикою, найчастіше за його дозами або концентраціями, що спричиняють 50% загибель особин і позначаються символами $СД$ або $ЛД_{50}$, мг/кг діючої речовини і $СК_{50}$, % діючої речовини. Використовують також дозу (концентрацію), які спричиняють 95% загибель членистоногих ($СД$, $ЛД_{95}$, мг/кг д.р. і $СК_{95}$, % д.р.).

Бліс [5] вперше запропонував обчислення параметричних величин токсичності графічним методом «пробіт-аналізу», де у системі координат замість абсолютного показника доз (концентрацій) беруть їхні логарифми, а відповідні їх відсотки ефекту перетворюють на умовні одиниці — пробіти (від латин. probability — імовірність).

Нині існує значна кількість графічних розрахунків, які характеризують токсичність інсектицидів [1—3]. Проте всі ці методи трудомісткі, громіздкі, потребують багато часу для арифметичних операцій і ручної побудови графіків.

Останнім часом для розрахунків величин $СК_{50}$ і $СК_{95}$ % д.р. (смертельна концентрація) розроблено програму [4].

Обчислення величини токсичності ($СД$ і $ЛД_{50,95}$, мг/кг — летальна доза) запропонованим вище методом проводиться на ПЕОМ. Результати обробляють за допомогою програми PROBAN. Уведена у пам'ять комп'ютера інформація може зберігатись і бути використана для подальшої статистичної обробки.

В основу розрахунків СД (ЛД) покладено пробіт-аналіз, який описано вище [5]. Використовується спрямлення S-подібної кривої, яка виражає залежність відсотка загибелі комахи від дози препарату.

Робота і аналіз вхідних даних далі проводяться за прямими, які характеризують кожну хімічну речовину. Метод відрізняється швидкістю, точністю, більш широкими можливостями з погляду його автоматизації на ЕОМ і складається з наступних основних етапів:

- збір і відбір біологічного матеріалу;
- розрахунки і приготування робочих розчинів;
- обробка біологічного матеріалу;
- облік смертності комах;
- обчислення основних величин токсичності та їх помилки на ЕОМ.

Запропонована методика визначення токсичності інсектицидів придатна для будь-якого виду шкідливих та корисних комах.

В якості біологічного об'єкту взято імаго колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say, *Coleoptera*), а з інсектицидів — Конфідор 200, р.к. (імідаклопрід).

Для токсикологічних досліджень біологічний матеріал був однорідним, зібраним в природних умовах на одному й тому ж полі при живленні однаковим сортом картоплі. В даних дослідах використали жуків, що перезимували і молодих жуків літньої генерації.

Приготування робочих розчинів інсектицидів. При приготуванні водних або ацетонових розчинів всі розрахунки слід проводити за діючою речовиною (д.р.) препарату і використовувати однакову схему розведення розчину. Для визначення ряду доз розчин беруть у кількох концентраціях: 0,1 — 0,05 — 0,025% д.р. і т.д., від концентрації, яка викликає загибель 5—10%, до максимальної, при використанні якої загибель особин сягає понад 90%.

Розрахунок концентрацій для визначення токсичності препарату. У якості вихідного інсектициду був взятий Конфідор 200, 20% д.р.

Спочатку визначають кількість препарату, необхідного для приготування самого концентрованого розчину (маточного) за формулою:

$$x = \frac{a * y}{p}, \quad (1)$$

де x — кількість вихідного препарату для приготування необхідного об'єму розчину із заданою концентрацією; a — вміст діючої речовини у заданому розчині (0,1%); y — необхідний для досліду об'єм розчину (1000 мл); p — вміст діючої речовини у вихідному препараті (Конфідор 200, 20% д.р.).

Такий же розрахунок зручний і для приготування ацетонових розчинів інсектицидів, але з метою економії останніх можна значно зменшити об'єм розчину.

Приготовлений таким чином розчин поступово розводять водою за наступною схемою:

Концентрація, %	Об'єм розчину, мл	Об'єм води, мл	Всього, мл
0,1	5	995	1000
0,005	400	400	800
0,0025	250	250	500
0,001	100	900	1000
0,0005	400	400	800
0,00025	250	250	500
0,0001	100	900	1000

Достатньо приготувати 20—30 мл маточного розчину 0,1% концентрації, для чого потрібно 0,1 мл Конфідору і 20—30 мл ацетону.

Обробка (отруєння) комах. Обробляли методом індивідуального дозування — топікальне нанесення водного (ацетонового) розчину інсектициду відомої концентрації на середньогруді попередньо зважених жуків за допомогою відкаліброваного мікродозатора (можна мікропіпетки). Калібрували методом зважування 20—30 крапель розчину, після чого знаходили масу однієї краплі.

Облік загибелі комах. Обліки загибелі проводили через 24, 48 і 72 год після отруєння. Крім того, остаточний облік імаго проводили ще й через 7 діб, оскільки від дії деяких інсектицидів (зокрема піретроїдів) жук у перші дні після отруєння може знаходитись у стані нокдауна. На день обліку 50% паралізованих особин відносили до мертвих, решту 50 — до живих.

За результатами обліків загибелі комах розраховували показники $СД_{50}$ і $СД_{95}$, використовуючи для цього комп'ютерну програму (табл.).

Робота з комп'ютером відбувається в діалоговому режимі. На екрані ЕОМ показуються запрошення і підказки до роботи. Первинні дані обліків загибелі комах з клавіатури вводять в ЕОМ для подальшої обробки, збереження, зміни, виправлення помилок, якщо вони були допущені.

Програма видає на екран таблиці $СД_{50}$ і $СД_{95}$, або інші дози, а також графіки, які в подальшому можна роздрукувати на папері (таблиці, рисунок).

Перевага роботи на ЕОМ у порівнянні з іншими методами:

- можна швидко і точно отримати величини $СД_{50}$, тобто зразу після вводу в комп'ютер первинних даних загибелі комах;
- таблиці та графіки можна зразу друкувати;

- дослідник тільки вводить первинні дані, а подальшу роботу всю, аж до видачі таблиць і графіків з результатами, виконує ЕОМ за алгоритмом:
 - а) розрахунок загибелі комах з урахуванням загибелі у контрольному варіанті за формулою Аббота;
 - б) логарифмізація шкали абсцис;
 - в) лінеаризація S-подібної кривої — переведення відсотка загибелі у ймовірні величини пробітів;
 - г) регресійний аналіз методом найменших квадратів, знаходження параметрів «*k*» і «*b*» в рівнянні $PROBIT = k \lg C + b$, де *C* — доза;
 - д) обчислення величини $СД_{50..95}$ водночас з обчисленням їх помилок.

*Порівняльна токсичність інсектицидів для імаго
колардського жука*

Варіант	$СД_{50}$, мг/кг д.р.	$СД_{95}$, мг/кг д.р.
Карате 050, 5% к.е.	0,2	0,3
Децис f-Люкс, 2,5 к.е.	1,3	1,9
Кораген 20, 20% к.е.	0,06	0,4
Конфідор 200, 20% р.к.	0,09	0,6

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Беленький М.Б.* Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М.Б. Беленький. — Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1958. — С. 67—80.
2. *Гар К.А.* Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов / К.А. Гар. — М.: Сельхозиздат, 1963. — 287 с.
3. *Попов П.В.* Статистический анализ опытных данных с помощью линии регрессии «доза пестицида — эффект» / П.В. Попов // Химия в сельском хозяйстве. — 1965. — №10. — С. 72.
4. *Секун Н.П.* Метод исследования токсичности пестицидов для вредителей сельскохозяйственных культур и полезных членистоногих с помощью персонального компьютера / Н.П. Секун, Н.Н. Кошевская, О.В. Чабан // Агрохимия. — 1996. — № 12. — С. 106—109.
5. *Bliss C.J.* The calculation of the dosage-mortality curve / C.J. Bliss // Ann. Appl. Biol. — 1935. — V. 22. — P. 134.

Секун Н.П., Шевчук О.В. Испытание токсичности инсектицидов методом топикальной обработки насекомых

Проведено исследование токсичности инсектицидов по отношению к колорадскому жуку методом топикальной обработки насекомых. С использованием метода пробит-анализа при помощи компьютерной программы проведено определение $СД_{50}$ та $СД_{95}$. Описаны преимущества данного метода по сравнению с другими.

Sekun M.P., Shevchuk O.V. Insecticide toxicity test by topically processing of insects

A study of the toxicity of insecticides in relation to colorado potato beetle by the method of topically treating of insects was performed. Using the method of probit analysis with the aid of computer program LD_{50} is the LD_{95} were determined. The advantages of this method compared to others are described.