

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКІВ ФОСФОРОРГАНІЧНИХ ПЕСТИЦИДІВ ТА СИНТЕТИЧНИХ ПИРЕТРОЇДІВ В ОГІРКАХ

Дубініна А.А., к.т.н., проф., Селютіна Г.А., к.т.н., доц., Білоус В.І., аспір.

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

*Досліджено вміст залишків фосфорорганічних пестицидів та синтетичних пиретроїдів в огірках різних ботанічних сортів та гібридів, вирощених на ланах Харківської області. Встановлено їх локалізацію в анатомічних частинах огірків.*

**Постановка проблеми.** В умовах постійного підвищення дії хімічних чинників в оточуючому середовищі проблема оцінки ступеня потенційної небезпеки пестицидів є однією з ключових.

В даний час у світі використовуються біля 900 видів пестицидів, які входять до складу 60 тисяч препаратів. Ними обробляється більш 4 млрд. га землі. В середньому за рік застосовується біля 3,2 млн. т гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів, що складає по 0,5 кг на одного мешканця планети. В Україні дозволено використовувати близько 300 видів пестицидів. За даними ООН щорічно майже у 1 млн. людей реєструють отруєння пестицидами, які застосовуються при обробці сільськогосподарських культур [1, 2].

Пестициди представлені головним чином хлор- та фосфорорганічними сполуками, карбоматами та синтетичними пиретроїдами. Перелік несприятливих наслідків широкого використання пестицидів великий – забруднення води, ґрунту, продуктів харчування, хронічні захворювання та гострі отруєння, уроджені аномалії розвитку, дитяча смертність тощо. Багато речовин цієї групи, будучи малотоксичними, небезпечні у зв'язку з можливістю мутагенної, тератогенної і канцерогенної дії під час впливу на організм невеликих кількостей, що близько до того, що реально зустрічається. Таким чином, токсиколого-гігієнічні проблеми, з яким зустрічається людина під час застосування пестицидів, мають хронічний характер.

**Метою досліджень** було визначення наявності залишкової кількості фосфорорганічних пестицидів (актелік, базудин, карбофос,

метаіос, фосфомид) та синтетичного пиретроїду децису в огірках, які найчастіше обробляються цими сполуками у процесі вирощування. При проведенні експериментальних робіт об'єктами дослідження були наступні ботанічні сорти огірків відкритого ґрунту: Ксана, Слобожанській, Смак, Водограй, Самародок і гібриди огірків захищеного ґрунту: Кураж × Підмосковні вечори, Міранда × Паркер, Міранда × Ганнушка, Кузчек × Аякс, Аякс × Зозуля, Міранда × Турнір, Аякс × Сенатор, Ганнушка × Аякс, Регата × Паркер. Огірки для дослідження були відібрані на ланах Інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук.

**Основний зміст досліджень.** Дослідження проводилися за допомогою газорідинної хроматографії. Визначення залишкових кількостей фосфорорганічних пестицидів проводилися згідно вимог ГОСТ 30710-2001 «Плоди, овочі і продукти їх переробки. Методи визначення залишкових кількостей фосфорорганічних пестицидів» [3].

Визначення синтетичного пиретроїду децису здійснювали за методикою [4]. Вона заснована на використанні хроматографічних методів (ГРХ, ТШХ). Для цього їх добувають з аналізованої проби органічними розчинниками (хлороформ, суміш ацетон-вода, суміш ацетон-0,05%-ний водяний розчин хлориду кальцію) і очищають отримані екстракти в системі рідина-рідина. Децис визначають у вигляді метилового ефіру. Екстракт після визначення методом ГРХ випарюють до 0,2...0,3 мл і кількісно наносять на хроматографічну платівку «Силуфол». Поміщають платівку в камеру, що містить суміш розчинників гексан-ацетон (4:1). Після розвитку хроматограми і висушування на повітрі платівку оброблюють одним із проявляючих реагентів.

При обробці розчином нітрату срібла після опромінення УФ-світлом протягом 5 хв. пиретроїди проявляються у вигляді сіро-чорних плям.

Кількісне визначення проводять шляхом порівняння піків проби і стандарту (за умови, що піки близькі за розміром і визначення ведеться в діапазоні лінійності детектора). Кількісну оцінку піків хроматограми проводять за площею піка, розраховуючи її як добуток висоти піка та його ширини, вимірюваної на половині висоти.

Кількість препарату в пробі ( $X$ , мг/кг або мг/л) розраховують за формулою:

$$X = \frac{C_{ст} \cdot V_2 \cdot S}{S_{ст} \cdot V_1 \cdot P}, \quad (1)$$

де  $C_{ст}$  – кількість препарату у введеному в хроматограф стандартному розчині, нг;

$S_{ст}$  – площа піка стандартного розчину пиретроїду, введеного в хроматограф, мм<sup>2</sup>;

$S$  – площа піка досліджуваного розчину, мм<sup>2</sup>;

$V_1$  – обсяг екстракту, введений у хроматограф, мкл;

$V_2$  – обсяг аналізованого екстракту після розпарювання, мл;

$P$  – наважка або обсяг аналізованої проби, г або мл.

В таблиці 1 наведені отримані експериментальні (фактичні) значення вмісту фосфорорганічних пестицидів у різних сортах огірків відкритого ґрунту, їх локалізація в анатомічних частинах (м'якоті та шкірці), а також граничнодопустимі концентрації відповідних пестицидів (ГДК).

З таблиці 1 видно, що в огірках відкритого ґрунту вміст залишкової кількості фосфорорганічних пестицидів незначний і складає, наприклад, для карбофосу та базудіну менше 4% від ГПК для фосфаміду – менше 5%, для актеліку – менше 10% в усіх анатомічних частинах огірків. Чутливість методу при визначенні метафосу складає 0,02 мг/кг. У зразках огірків вміст метафосу менше 0,02 мг/кг. Оскільки будь-яка кількість метафосу в огірках не допускається, результати дослідження викликають занепокоєння.

В таблиці 2 наведені отримані значення вмісту фосфорорганічних пестицидів та децису у м'якоті та шкірці гібридів огірків закритого ґрунту, а також ГДК відповідних пестицидів.

Суттєво впливають на рівень залишків пестицидів вид і сорт рослин, а також їх морфологічні та фізіолого-біохімічні особливості. Відомо, що шкірка овочів є певною перепорою для проникнення пестицидів всередину. Будова і склад її такий, що вона забезпечує природний захист м'якоті огірка. Затримуючись на поверхні, пестициди більш ефективно виконують захисну функцію стосовно різних захворювань рослин і в той же час вони піддаються більш інтенсивному впливу світла, вологи, кисню повітря, мікроорганізмів – чинників, які прискорюють розпад активних субстанцій. Залишкова кількість пестицидів на шкірці може бути в значній мірі видалена під час кулінарної обробки.

Таблиця 1

Вміст залишкової кількості фосфорорганічних пестицидів  
у сортах огірків відкритого ґрунту, мг/кг

Найменування пестицидів	М'якоть (факт), мг/кг	Шкірка (факт), мг/кг	ГДК, мг/кг
<b>Ксана</b>			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
<b>Самородок</b>			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
<b>Смак</b>			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Найменування пестицидів	М'якоть (факт), мг/кг	Шкірка (факт), мг/кг	ГДК, мг/кг
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
<b>Слобожанський</b>			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
<b>Водограй</b>			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2

Таблиця 2

Вміст залишкової кількості пестицидів у гібридах огірків  
закритого ґрунту, мг/кг

Найменування пестицидів	М'якоть (факт), мг/кг	Шкірка (факт), мг/кг	ПДК, мг/кг
1	2	3	4
Регата × Паркер			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Ганнушка × Турнір			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Ганнушка × Аякс			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Міранда × Ганнушка			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Аякс × Сенатор			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Найменування пестицидів	М'якоть (факт), мг/кг	Шкірка (факт), мг/кг	ГДК, мг/кг
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Міранда × Паркер			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Міранда × Турнір			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Аякс × Зозуля			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2
Кураж × Підмосковні вечори			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
Фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2

1	2	3	4
Кузчек × Аякс			
карбофос	< 0,02	< 0,02	0,5
базудін	< 0,02	< 0,02	0,5
Найменування пестицидів	М'якоть (факт), мг/кг	Шкірка (факт), мг/кг	ГДК, мг/кг
метафос	< 0,02	< 0,02	Не допуск.
фосфамід	< 0,02	< 0,02	0,4
децис	< 0,01	< 0,01	0,01
актелік	< 0,02	< 0,02	0,2

**Висновки.** Аналіз таблиці 2 свідчить про те, що вміст фосфорорганічних пестицидів (карбофосу, базудіну, метафосу, фосфаміду, актеліку) та синтетичного пиретроїду децису у гібридах огірків закритого ґрунту однаковий у м'якоті та шкірці і не перевищує ГДК. Таким чином, миття та інші звичайні види обробки знижують рівень екологічно небезпечних пестицидних залишків у рослинній сировині.

#### Список літератури

1. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
2. Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селюгіна Г.А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
3. ГОСТ 30710-2001 «Плоды, овощи і продукты їх переробки. Методи визначення залишкових кількостей фосфорорганічних пестицидів» – Введ. 01.07.02. – К.: Госстандарт України. – 2002.
4. Методические указания по определению новой группы синтетических пиретроидов (караты, циболт, децис, фастак, данитол) в растениях, почве, воде водоемов хроматографическими методами. – Введено 08.06.87. – М.: ВНИИГИНТОКС, ВИЗР, 1987. – 143 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТКОВ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ В ОГУРЦАХ**

*Исследовано содержание остатков фосфорорганических пестицидов и синтетических пиретроидов в огурцах различных ботанических сортов и гибридов, выращенных на полях Харьковской области. Установлена их локализация в анатомических частях огурцов.*

## **DEFINITION OF THE RESTS OF FOSFORORGANICHESKY PESTICIDES AND SYNTHETIC IN CUCUMBERS**

*The maintenance of the rests pesticides and synthetic in cucumbers of various botanical grades and the hybrids which have been grown up on fields of the Kharkov area is investigated. Their localisation in anatomic parts of cucumbers is established.*