

В.І. Мартиненко,
Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ФІТОФТОРОЗУ ТА КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

Установлено під впливом інсектицидів патологічні зміни в гемолімфі личинок колорадського жука, проведено випробовування фунґицидів проти фітофторозу картоплі, вивчена біологічна ефективність пестицидів та ступінь безпечності їх застосування.

Вступ. Основним методом захисту картоплі від фітофторозу та колорадського жука є хімічний, пов'язаний з використанням пестицидів. Пестициди – хімічні сполуки, які знищують не лише шкідливі організми, а й корисну фауну, забруднюють навколишнє середовище, накопичуються в рослинній продукції [2, 6]. Тому вивчення їх токсичної дії, екологічної безпеки і обґрунтованого застосування на картоплі проти фітофторозу та колорадського жука є актуальним.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2006-2008 рр у лабораторних та виробничих умовах Харківського національного аграрного університету ім В.В. Докучаєва. Вивчали інсектициди, рекомендовані для захисту картоплі від колорадського жука: актара, 25% в. г (0,07 кг/га) і конфідор, 20% в. р. к. (0,25 л/га).

Токсичну дію на комах вивчали за допомогою гематологічного методу за методикою В.І. Мартиненко [4].

Виявляли зміни, які проходять у гемолімфі личинок під дією інсектицидів.

Для хімічного захисту картоплі від фітофторозу застосовували фунґициди: ридоміл Голд, 68% з.п. (2,5 кг/га), акробат МЦ, 69% з. п. (2,0 кг/га) та інфініто, 68,75% к. е (1,5 л/га). Норма витрати води складала 350 л/га.

Екотоксикологічний ризик застосування пестицидів оцінювали за інтегральним ступенем небезпеки, у якому враховано показники небезпеки препаратів за токсикологічно-гігієнічною (категорія А) та екотоксикологічною (категорія В) класифікаціями [1, 3, 5]. Інтегральний ступінь небезпечності пестициду розраховували за формулою (1).

© Мартиненко В.І., 2010.

$$C_H = (K_A + K_B) - 1, (1)$$

де C_H – інтегральний ступінь небезпечності пестициду,
 $K_A + K_B$ – класи небезпечності за категоріями А і В.

За інтегральною класифікацією пестициди класифікуються: 1–2 ступінь – надзвичайно небезпечні, 3– небезпечні, 4–5 – помірно небезпечні, 6–7 – малонебезпечні.

Прогноз екотоксикологічного ризику застосування пестицидів складала за допомогою агроекотоксикологічного індексу (АЕТИ) зі значеннями від 0 до 10, який розраховується за рівнянням (2).

$$АЕТИ = \frac{10 \times Y \times (1 + Y)^3}{(1 + Y)^4 + 5000}, (2), \text{ де}$$

АЕТИ – агроекотоксикологічний індекс, який характеризує ризик таким чином, 0 – 1 – малонебезпечний, 1–4 – середньонебезпечний, 4–8 – підвищеної небезпечності, 8–10 – високонебезпечний, Y – рівень забруднення пестицидами сільськогосподарської території, який розраховують за формулою (3).

$$Y = \frac{Д}{\text{Снеб.} \times I \text{ зон}} (3), \text{ де}$$

Снеб. – середньозважений екотоксикологічний ступінь безпеки асортименту пестицидів, I зон – зональний індекс деструкції пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов у балах від 0 до 1, який для агроценозів Харківської області варіює від 0,50 до 0,70, де ґрунти – чорноземи звичайні малогумусні, ГТК дорівнює 0,8 [3]. В умовах проведення досліджень $I \text{ зон} = 0,65$.

$Д$ – пестицидне навантаження на агроекосистему (екотоксикологічна доза – Дект), кг/га., розраховують за формулою (4)

$$\text{Дект} = M_c \cdot S, (4), \text{ де}$$

M_c – сумарна сезонна витрата пестицидів, кг,л, S – загальна орна площа, га.

Показником властивостей використання асортименту пестицидів є середньозважений екотоксикологічний ступінь їх безпеки (Снеб., який розраховують за формулою (5) [1,3].

$$\text{Снеб} = \frac{C_{H1} \times \Pi_1 + C_{H2} \times \Pi_2 + \dots + C_{Hn} \times \Pi_n}{M}, (5), \text{ де}$$

C_n – ступінь небезпеки пестициду, яку розраховують за формулою (1), П – запланована або використана кількість одного пестициду, М – загальна кількість усіх застосованих пестицидів.

Біологічну ефективність інсектицидів вираховували за формулою Ю.М.Фадєєва [7],

$$E = a - b : a \times 100, \text{ де}$$

Е – біологічна ефективність, а – чисельність шкідника або пошкоджених рослин перед проведенням досліду, б – чисельність шкідника або пошкоджених рослин після проведення досліду (через відповідний проміжок часу).

Результати досліджень. Ми встановили, що до складу гемолімфи колорадського жука входять такі типи гемоцитів: а) пролейкоцити – родоначальні клітини; б) макронуклецити – молоді клітини; в) мікронуклецити – зрілі трофічні клітини з жировими включеннями; г) еозинофіли – зрілі трофічні клітини з білковими включеннями; д) фагоцити – зрілі захисні клітини є) еноцити – зрілі трофічні клітини (рис.1).

У гемолімфі фізіологічно здорових комах у полі зору мікроскопу зустрічалися жирові клітини і до 5% мертвих клітин.

Для вивчення токсичної дії інсектицидів ми використовували личинок третього – четвертого віку.

При вивченні якісної оцінки гемоцитів було відмічено, що всі вони мали чітку структуру ядра і цитоплазми.

За результатами наших досліджень, поведінка личинок у першу годину на дослідних варіантах майже не відрізнялася від поведінки личинок на контролі. Але за аналізом їх гемолімфи, уже через годину після оброблення спостерігали зміни (табл.1).

Згідно з даними табл. 1, через одну годину після оброблення вказаними інсектицидами, кількість пролейкоцитів у гемолімфі зменшувалася в чотири рази, майже у два рази зменшувалася кількість макронуклецитів і становила у варіантах 5,4 і 6,0% відповідно, що свідчить, на нашу думку, про ослаблення кровотворення.

Таку саму картину спостерігали і у співвідношенні мікронуклецитів: їх кількість зменшувалася у варіантах також майже у два рази і складала 16,8 %.

Кількість мертвих клітин різко збільшувалася і становила 20,8% у варіанті при застосуванні конфідору і 17,9% – при застосуванні актари порівняно до 4,4% на контрольному варіанті.

Кількість фагоцитів також збільшувалася і становила відповідно 55,0% і 58,0% відповідно у порівнянні з 45,8% контрольного варіанту.

Через чотири години після оброблення кількість мертвих клітин збільшується у 5 разів у варіанті з конфідором і у 4 рази у варіанті з актарою.

На нашу думку, кількість мертвих клітин збільшується за рахунок загибелі молодих, родоначальних клітин та фагоцитів, які виконують в організмі захисну функцію, а далі відбувається їх відмирання.

Під впливом інсектицидів проходять зміни і в структурі гемоцитів: патологічна вакуолізація цитоплазми і ядра клітин, її лізис порівняно до контролю. У великій кількості трапляються гемоцити, у яких ядро зміщено вбік (рис. 2), хроматин збирається в пучки, спостерігається пікноз ядра. Цитоплазма клітин розбухає і вони мають вигляд роздутих пухирів. У цей час відбувається загибель личинок.

Отже, гематологічне дослідження личинок колорадського жука вказало на наявність патологічних змін як у кількісному співвідношенні гемоцитів, так і у зміні їх структури ще задовго до їх загибелі.

Площа під картоплею становила 0,25 га. Загальна площа – 1 га. Результати досліджень показали, що інтегральний ступінь небезпечності пестицидів, рекомендованих нами для захисту картоплі від фітофторозу та колорадського жука, становить 5. Це значить, що їх застосування не призводить до негативних наслідків.

Середньозважений екотоксикологічний ступінь небезпеки використаного асортименту пестицидів становить 5:

$$C_{\text{н}} = \frac{0,07 \times 5 + 0,25 \times 5 + 2,5 \times 5 + 2,0 \times 5 + 1,5 \times 5}{6,3} = 5$$

Середнє навантаження пестицидів на територію дослідного поля – екотоксикологічна доза (Дект) складає 6,3 кг/га:

$$\text{Дект} = \frac{6,3}{1,0} = 6,3 \text{ кг/га}$$

Рівень забруднення сільськогосподарського ландшафту (У) – 1,9 кг/га:

$$У = \frac{6,3}{5 \times 0,65} = 1,9 \text{ кг/га}$$

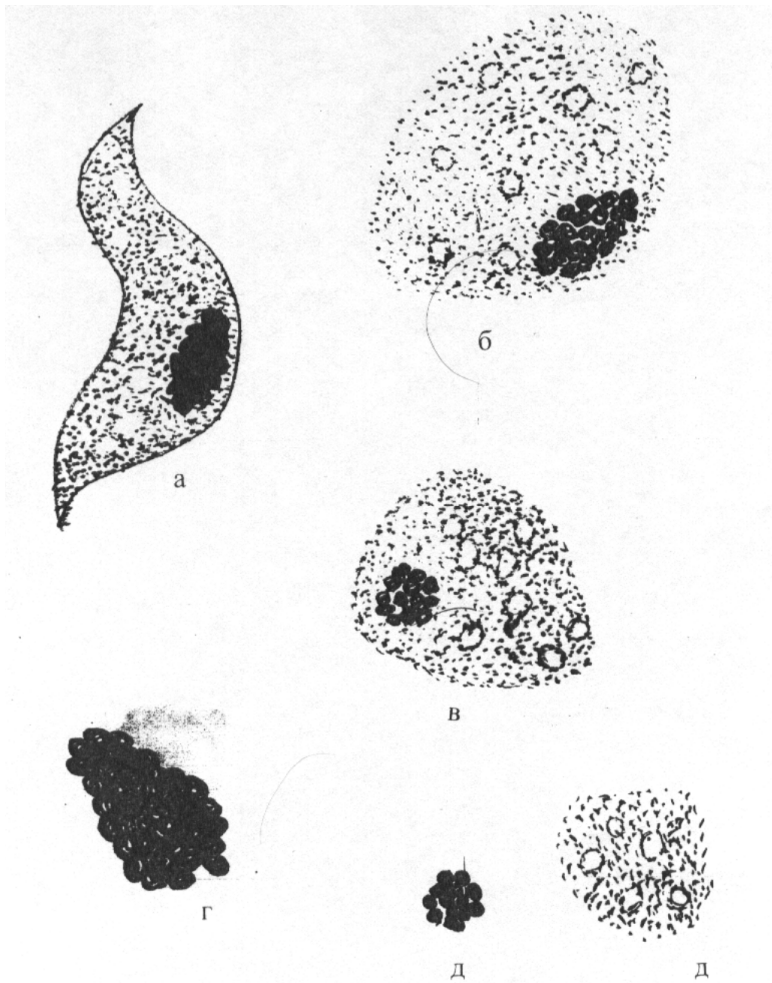


Рис. 1. Клітини гемолімфи личинок колорадського жука (контроль):
 а – пролейкоцити,
 б – макронуклеоцити,
 в – мікронуклеоцити,
 г – еозинофіли,
 д – фагоцити,
 е – еноцитіди.

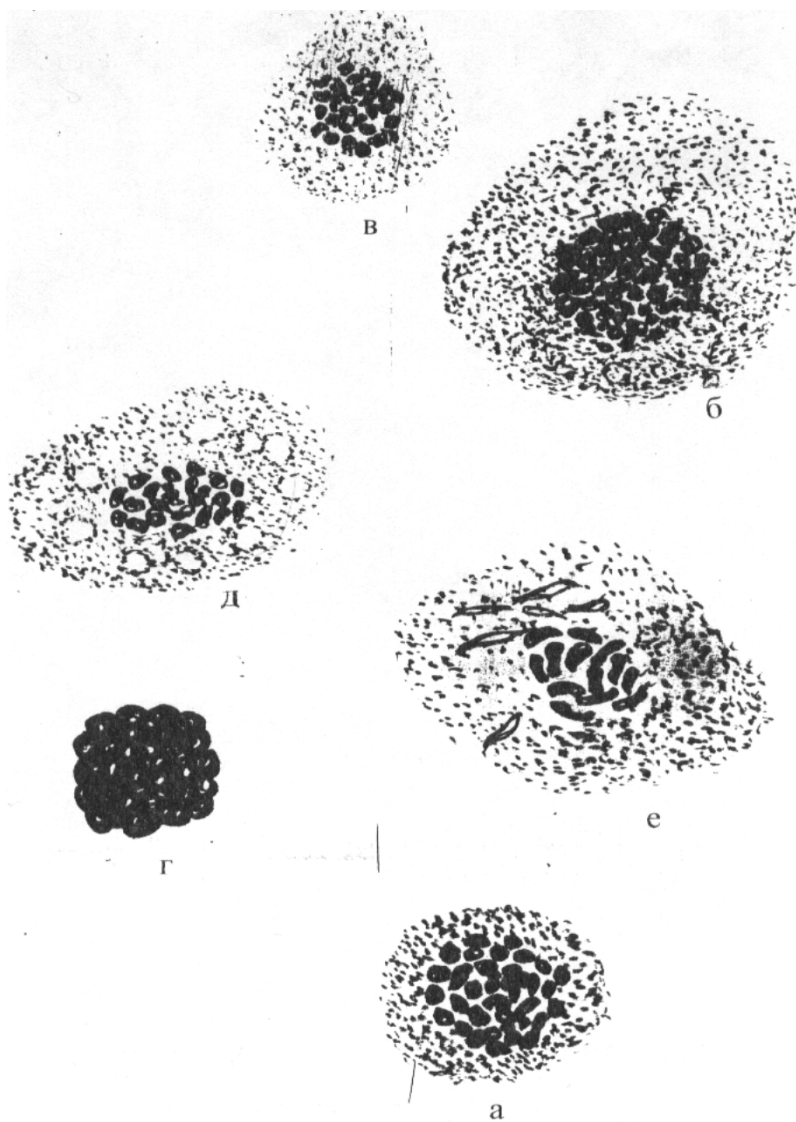


Рис. 2. Клітини гемолімфи личинок колорадського жука (контроль):
 а – фагоцити,
 б – мікронуклеоцити,
 в – макронуклеоцити,
 г – еозинофіли,
 д – зруйновані гемоцити.

1. – Співвідношення гемоцитів у гемолімфі личинок третього-четвертого віку колорадського жука при обробці інсектицидами, %
(Кафедра фітопатології ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2007 р.).

Варіант	Типи гемоцитів, %						
	Пролейкоцити	Макронуклеоцити	Мікронуклеоцити	Еноцити тоїди	Еозинофіли	Фагоцити	Мертві клітини
Через одну годину після обробки							
Вода	4,2	13,8	30,6	1,2	0,0	45,8	4,4
Конфідор 20% врк	1,0	5,4	16,8	1,0	0,0	55,0	20,8
Актара, 25% в.г.	1,3	6,0	16,8	0,0	0,0	58,0	17,9
Через чотиригодинні після обробки							
Вода	3,2	13,2	30,0	1,6	0,2	45,8	6,0
Конфідор 20% врк	1,0	4,0	13,6	0,8	0,0	48,8	31,8
Актара, 25% в.г.	3,3	7,2	14,3	1,2	0,0	46,8	27,2

При такому рівні забруднення екологічна ситуація є малонебезпечна.

Агрокотоксикологічний індекс (АЕТИ) – 0,08, характеризує ризик застосування рекомендованих для захисту картоплі від фітофторозу та колорадського жука пестицидів як малонебезпечний:

$$АЕТИ = 10 \times 1,9 \times (1 + 1,9)^3 : (1 + 1,9)^4 + 5000 = 0,08$$

При такому значенні АЕТИ залишки пестицидів у бульбах картоплі відсутні. При величині АЕТИ більше одиниці повинен здійснюватися контроль за фактичним вмістом пестицидів у продуктах урожаю та об'єктах екосистеми [3].

Таким чином, при плануванні хімічного захисту картоплі слід підбирати асортимент пестицидів та сумарну їх витрату на одиницю орної площі в даній ґрунтово-кліматичній зоні так, щоб значення АЕТИ були якнайменші.

Ризик застосування інсектицидів: актара, 25% в. г., конфідор, 20% в. р. к та фунгіцидів: ридоміл Голд, 68% з. п., акробат МЦ, 69% з. п., інфініто, 68,75% к. е. для захисту картоплі від фітофторозу та колорадського жука з указаними нормами витрати є малонебезпечним.

Для захисту картоплі від колорадського жука в період вегетації застосовували обприскування інсектицидами – 25% в. г. актари (0,07 кг/га) і 20% в.р.к. (0,25 л/га), при чисельності близько 2-х імаго і 20 личинок на один обстежений кущ (табл.2).

2. – Біологічна ефективність інсектицидів, рекомендованих для захисту картоплі від колорадського жука (Дослідне поле ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, сорт Провенто, 2008 р.).

Інсектициди	Дата обліку	Кількість шкідника на 100 кущах, екз.				Загибель, %	
		Дослід		Контроль		жу-ків	личи-нок
		жу-ків	личи-нок	жу-ків	личи-нок		
Конфідор, 20% врк	12,06	158	1998	158	1998	-	-
	15,06	11	135	170	2346	93,0	93,2
Актара, 25% в.г.	12,06	162	2002	158	2002	-	-
	15,06	16	156	180	2208	90,1	92,2

З даних, наведених у табл. 2, видно, що інсектициди конфідор, 20% в. р. к. і актара, 25% в. г. – високотоксичні проти колорадського жука. Через 3 доби після обприскування їх біологічна ефективність складала відповідно 93,0 – 93,2 % і 90,1 – 92,2%.

З даних табл. 3 видно, що обприскування картоплі в період вегетації фунгіцидами обмежує розвиток фітофторозу на 6,0% в варіанті з ридомілом Голд, на 5,6% – у варіанті з акробатом МЦ і на 6,2% – у варіанті з інфініто. Біологічна ефективність рекомендованих фунгіцидів складала: інфініто – 65,9%, ридоміл Голд – 63,8%, і акробат МЦ – 59,5%.

3. – Вплив фунгіцидів на обмеження розвитку фітофторозу картоплі (Дослідне поле ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, сорт Провенто, 2008 р.).

Віаранти	Норма витрати	Інтенсивність розвитку хвороби, %	Біологічна ефективність, %
Контроль (обробка водою)	-	9,4	-
Ридоміл Голд, 68 % з. п.	2,5	3,4	63,8
Акробат МЦ, 69 % з. п.	2,0	3,8	59,5
Інфініто, 68,75 % к. е.	1,5	3,2	65,9

Висновки.

1. У результаті проведення гематологічних досліджень встановлено, що до складу гемолімфи колорадського жука входить шість типів гемоцитів: пролейкоцити, макронуклеоцити, мікронуклеоцити, фагоцити, еноцитоїди, еозинофіли.

2. Гематологічний метод дослідження можна використовувати як експрес-метод для вивчення токсичної дії інсектицидів та обґрунтованого їх застосування.

3. При плануванні хімічного захисту картоплі від фітофторозу та колорадського жука слід підбирати асортимент пестицидів та сумарну їх витрату на одиницю орної площі так, щоб значення АЕТІ були якнайменшими

4. Ризик застосування актари, 25% в. г., конфідору, 20% в. р. к., для захисту картоплі від колорадського жука та інфініто, ридомілу Голд та акробату МЦ для захисту від фітофторозу з указаними нормами витрати є малонебезпечним.

Бібліографія.

1. Бублик Л.І. та ін. Для оздоровлення довкілля: Моделювання екологічно безпечного застосування пестицидів// Захист рослин. – 2002. – № 1. – С.18-19.

2. Знаменський О.П. Проти колорадського жука: Принципи застосування хімічних засобів для зниження шкодочинності фітофага// Захист рослин. – 2003. – № 4. – С. 16-17.

3. Лісовий М.П. Довідник із захисту рослин. – К.: Урожай, 1999. – С. 657-661.

4. Мартиненко В.І. Фітофармакологія/ Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему: “Гематологічний метод вивчення механізму токсичної дії інсектицидів та їх ефективності.”/ Для студентів спеціальності 7.130105 – захист рослин. – Харків, 1999. 10 с.

5. Марютін Ф.М., Туренко В.П, Мартиненко В.І. Методичні рекомендації до вивчення “Переліку пестицидів, дозволених до використання в Україні” для студентів зі спеціальностей 7.130101 – агрохімія і ґрунтознавство, 7.130102 – агрономія, 7.130105 – захист рослин, 7.130401 – лісове господарство, 8.130108 – селекція і генетика. – Харків, 2001.– С. 8-9.

6. Петрашкевич Н.В. Влияние интенсивной химической защиты на урожай и качество клубней картофеля// Матер. научно-практич. конф., посвященной 30-летию БелНИИЗР.– Минск, 2001.– С. 223-225.

7. Фадеев Ю.Н. Справочник по защите растений. – М.: Агропромиздат, 1985.– С. 352-353.

В.И. Мартыненко. Обоснование использования пестицидов. Для защиты картофеля от фитофтороза и колорадского жука.

Под влиянием инсектицидов установлены патологические изменения в гемолимфе личинок колорадского жука, проведены испытания фунгицидов против фитофтороза картофеля, изучена биологическая эффективность пестицидов и степень безопасности их применения.

V.I. Martynenko. Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev. Pesticide applying base for potato protection from phytophthoros and colorado beetle.

Summary. Pathological changes in the Colorado beetle gemmalimpha under the influence of insecticides have been revealed. The fungicides testing against potato phytophthoros has been made, pesticide biological effectiveness and safety bevel of their applying have been investigated.