

КОМБІНОВАНА ДІЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ОСНОВІ ПОХІДНИХ N-ОКСИД ПІРИДИНУ ТА ДЕЯКИХ ПЕСТИЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ ГРУП

О.П. Васецька

ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І.Медведя Міністерства охорони здоров'я України», м. Київ, Україна

РЕЗЮМЕ. *Мета роботи.* Визначити характер і тип комбінованої дії регуляторів росту рослин – івіну і потейтину з пестицидами різних хімічних груп.

Методи. Токсикологічні – гостра токсичність (ЛД₅₀), клініка інтоксикації, тип комбінованої дії.

Результати. Дослідження комбінованої дії регуляторів росту рослин івіну (2,6-диметил N-оксид піридину) та потейтину (комплексу 2,6-диметил N-оксид піридину з бурштиновою кислотою) з деякими пестицидами у ізотоксичних дозах відповідних ЛД₅₀ або 1/2 ЛД₅₀ (у співвідношенні 1:1) показали, що обидва регулятори росту рослин знижують гостру пероральну токсичність пестицидів та вираженість клінічних ознак інтоксикації у щурів. За комбінованого впливу характер інтоксикацій у щурів був обумовлений дією окремого пестициду. Для більшості досліджених пестицидів при комбінованій дії з івіном характерним є антагонізм, за винятком івіну з лямбда-цигалотрином – потенціювання токсичності. Для комбінації потейтину з дослідженими пестицидами також переважним є антагонізм, за винятком потейтину з лямбда-цигалотрином або флутріафолом – потенціювання токсичності, потейтину з імідаклопридом або циперметрином – сумація токсичності.

Висновки. Регулятори росту рослин івін і потейтин у переважній більшості випадків знижують токсичність досліджених пестицидів і вираженість їхніх клінічних ознак інтоксикації. За комбінованої дії івіну з етилгексилосивим ефіром 2,4-Д кислоти, тебуконазолом, дифенокназолом, флутріафолом, циперметрином, тіаметоксамом, хлорпірифосом, імідаклопридом встановлено антагонізм, з лямбда-цигалотрином – потенціювання токсичності. За комбінованої дії потейтину з етилгексилосивим ефіром 2,4-Д кислоти, тебуконазолом, дифенокназолом, тіаметоксамом і хлорпірифосом встановлено антагонізм; імідаклопридом і циперметрином – сумація; флутріафолом і лямбда-цигалотрином – потенціювання токсичності.

Ключові слова: регулятори росту рослин, пестициди, щури, гостра токсичність, тип комбінованої дії.

В Україні для захисту сільськогосподарських рослин від шкідників і хвороб широко використовуються пестициди і регулятори росту рослин (РРР). Пестициди є основним хімічним засобом захисту рослин від бур'янів (гербіциди), шкідливих комах і кліщів (інсекто-акарициди), грибів і грибкових хвороб рослин (фунгіциди) та ін. [1]. РРР використовуються для стимулювання росту і розвитку рослин, підвищення їхньої стійкості до несприятливих умов довкілля, до патогенних грибів, шкідників, зниження токсичності важких металів для рослин та їхнього накопичення в рослинній продукції [2-7]. В останні роки показано, що вітчизняні РРР, зокрема на основі похідних N-оксид піридину (івін, потейтин), та природні біостимулятори росту (Емістим, Біолан, Регоплант, Стимпо та ін.) можуть використовуватися для зменшення норми витрат пестицидів без зниження їхньої ефективності за призначенням [2, 8-10]. Як пестициди, так і РРР є біологічно активними

речовинами. Комбінована дія пестицидів і РРР на організм не досліджена.

Раніше було показано, що метильні похідні N-оксид піридину (івін, потейтин, триман-1 та ін.) є помірно токсичними речовинами, івін у субтоксичних дозах підвищує вміст ендogenous NO, стабілізує мембрани гепатоцитів, знижує перекисне окислення ліпідів, інтенсифікує білоксинтетичні процеси в організмі тварин [11-16], що може вплинути на токсичність і характер токсичної дії пестицидів.

Виходячи з цього, дослідження впливу пестицидів і РРР за їхнього одночасного надходження до організму, визначення характеру і типу комбінованої дії, а за необхідності – розробка превентивних заходів щодо шкідливого впливу на організм – важливе завдання для науковців-токсикологів.

Мета роботи. Визначити характер і тип комбінованої дії регуляторів росту рослин – івіну і потейтину з пестицидами різних хімічних груп.

Матеріали і методи досліджень. У роботі використані PPP – 2,6-диметил N-оксид піридин (івін) і його комплекс з бурштиновою кислотою (потейтин), пестициди із різних хімічних груп, що найширше застосовуються в сільському господарстві України: похідні феноксиалканкарбонової кислоти – етилгексилловий ефір 2,4-Д кислоти (2,4-Д ЕГЕ); триазола – тебуконазол, дифеноконазол, флутріафол; синтетичних піретроїдів – лямбда-цигалотрин, циперметрин; неонікотиноїдів – імідаклоприд; тіаметоксам; фосфорорганічних сполук – хлорпірифос.

Біологічною моделлю для визначення гострої пероральної токсичності вказаних речовин при ізольованому і комбінованому впливові були щури Wistar Han ((SPF) із розплідника дрібних тварин ДП «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України». Піддослідні тварини пройшли карантин упродовж 5 днів. Тварини утримувались у приміщенні при температурі – 22 ± 3 °C, відносній вологості повітря – 40-60 %. Раціон тварин – концентрований гранульований комбікорм виробництва Альтромін (Німеччина). Тварини одержували знезаражену за допомогою ультрафіолетового опромінення і фільтрування з використанням зворотного осмосу воду зі скляних пляшок об'ємом 0,5 літра через металеві наконечники (без обмежень).

Дослідження проводилось у відповідності з вимогами принципів GLP (Good Laboratory Practice), викладених у Directive 2004/10/EC [17]. Гостру пероральну токсичність за ізольованого надходження до організму досліджуваних речовин вивчали на щурах Wistar Han (самцях) за методом OECD 425 [18]. Розчини досліджуваних ксенобіотиків готували *ex tempore* на дистильованій воді, для нерозчинних у воді пестицидів попередньо розводили їх емульгатором ОП-10 (ГОСТ 8433-81). При надходженні розчинів до шлунка дотримувались техніки введення і враховували допустиму кількість рідини залежно від шляху введення, виду та маси тіла щурів [19].

Основним критерієм гострої токсичності була доза, що викликала загибель 50 % тварин (LD_{50}), яку визначали за Статистичною

програмою (AOT 425 Stat Program) [20]. Упродовж 14 діб проводили клінічне обстеження тварин, реєстрували клінічні ознаки інтоксикації та їхню тривалість.

Комбіновану дію PPP з пестицидами різних хімічних груп досліджували при одноразовому пероральному надходженні до організму. Щурам-самцям Wistar Han перорально одноразово вводили івін або потейтин і через 30 хвилин діючі речовини пестицидів у ізотоксичних дозах відповідних $1 LD_{50}$ або $1/2 LD_{50}$ (у співвідношенні 1:1). Для досліджуваних комбінацій речовин величину LD_{50} визначали за методом 2-х точок [21], тип комбінованої дії розраховували за формулою Finney D.J. [22].

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що при одноразовому сумісному пероральному введенні пестицидів з PPP івіном або потейтином клінічні ознаки інтоксикацій у щурів були характерними для дії окремого пестициду, але в більшості випадків менш вираженими, ніж за ізольованої дії пестицидів.

Так, за дії обох PPP з 2,4-Д ЕГЕ у дозах відповідних $1 LD_{50}$ виражених клінічних ознак інтоксикації (атаксії, ригідності хвоста та парезу задніх кінцівок), характерних для 2,4-Д ЕГЕ, не спостерігалось, тривалість інтоксикації скорочувалась приблизно вдвічі (9 діб для 2,4-Д ЕГЕ, 3 доби в комбінації з івіном і 4 доби в комбінації з потейтином). Летальність щурів мала місце лише в комбінації івіну з 2,4-Д ЕГЕ.

За комбінованої дії фосфорорганічного пестициду хлорпірифосу з PPP у дозах відповідних $1 LD_{50}$ виражених холінергічних симптомів інтоксикації не виявлено, що свідчить про зменшення антихолінергічної дії фосфорорганічної речовини. Але загальнотоксичні симптоми інтоксикації (зниження активності, зкуйовджена шерсть, сукровичні виділення з носа) спостерігались на 1-2 доби довше, ніж за дії хлорпірифосу. Летальність щурів при сумісному впливові хлорпірифосу з івіном або потейтином була однаковою.

За дії триазольних сполук у дозах відповідних $1 LD_{50}$ (тебуконазолу, флутріафолу, дифеноконазолу) клінічні ознаки інтоксикації характеризувались зниженням активності, зкуйовдженою шерстю, салівацією, сукровичними виділеннями з носа і тривали відповідно 8, 9 і 7 діб. За умов су-

місної дії з РРР у дозах відповідних 1 ЛД₅₀ клінічні ознаки інтоксикації були аналогічними. Тривалість інтоксикації за сумісної дії івіну з тебуконазолом становила 2 доби, з флутріяфолом – 7 і дифеноконазолом – 9 діб; потейтину з тебуконазолом – 8 діб, з флутріяфолом – 8 і дифеноконазолом – 10 діб. Отже, лише за сумісної дії РРР з дифеноконазолом тривалість інтоксикацій збільшувалась на 1-2 доби, потейтину з флутріяфолом – зменшувалась на 1 добу. Більша летальність щурів спостерігалась у комбінаціях тебуконазола з івіном, ніж потейтином, флутріяфола і дифеноконазола з потейтином, ніж івіном.

При сумісному надходженні РРР із синтетичними піретроїдами у дозах, відповідних 1 ЛД₅₀ (лямбда-цигалотрином і циперметрином), інтоксикація характеризувалась ураженням нервової системи (утруднене дихання, тремор, парез задніх кінцівок, судоми) і була більш вираженою в комбінації з лямбда-цигалотрином, ніж циперметрином. Тривалість інтоксикацій лямбда-цигалотрином становила 5 діб, циперметрином – 2 доби; при сумісному надходженні лямбда-цигалотрином або циперметрином з івіном – 1 добу, з потейтином – відповідно 5 і 3 діб. Летальність щурів за комбінації лямбда-цигалотрином або циперметрином з івіном була вищою, ніж з потейтином.

Для неонікотиноїдів – імідаклоприду і тіаметоксаму у дозах, відповідних 1 ЛД₅₀, інтоксикація проявлялась переважно зниженням активності, згорбленістю, у разі імідаклоприду – тремором, тіаметоксаму – салавацією. Тривалість інтоксикацій за впливу імідаклоприду становила – 7 діб, тіаметоксаму – 1 добу. При сумісному надходженні з РРР у дозах, відповідних 1 ЛД₅₀, характер інтоксикацій був подібним, тривалість інтоксикацій комбінації івіну або потейтину з імідаклопридом становила – 14 діб, івіну з тіаметоксамом – 2 доби, потейтину з тіаметоксамом – 1 добу. Більша летальність щурів спостерігалась при комбінаціях імідаклоприду з потейтином, ніж івіном, а тіаметоксаму з івіном, ніж з потейтином.

Як видно із табл.1, при комбінаціях івіну з досліджуваними пестицидами (2,4-Д ЕГЕ, хлорпірифосом, тебуконазолом, дифеноконазолом, флутріяфолом, циперметрином, тіаметоксамом, імідаклопридом) спостерігався антагонізм. Коефіцієнт комбіно-

ваної дії становив від 0,43 до 0,83. За комбінованої дії івіну і лямбда-цигалотрином виявлено потенціювання токсичності.

При комбінаціях потейтину з пестицидами (табл.2) (2,4-Д ЕГЕ, хлорпірифосом, тебуконазолом, дифеноконазолом, тіаметоксамом) спостерігався антагонізм. Коефіцієнт комбінованої дії становив від 0,31 до 0,73. За комбінованої дії потейтину з імідаклопридом, потейтину з циперметрином виявлена сумація, потейтину з лямбда-цигалотрином, потейтину з флутріяфолом – потенціювання токсичності.

Таким чином, для більшості досліджених пестицидів з івіном або потейтином виявлено антагонізм, що свідчить про зниження гострої токсичності пестицидів при сумісному надходженні до організму з РРР. Враховуючи те, що івін і потейтин є стабілізаторами біологічних мембран [13 - 15], зниження токсичності досліджених пестицидів може бути пов'язане з гепатопротекторною дією відповідних РРР.

Потенціювання токсичності виявлено у 2-х випадках – з лямбда-цигалотрином і флутріяфолом. Не виключено, що підвищення токсичності лямбда-цигалотрином, який має виражені нейротоксичні властивості, з івіном або потейтином, та флутріяфолу, який містить у своїй структурі 2 атоми фтору, із потейтином може бути пов'язане зі зміною їхньої токсикокінетики в організмі тварин, що потребує подальших досліджень.

Висновки

1. Регулятори росту рослин івін і потейтин у переважній більшості випадків знижують токсичність досліджених пестицидів і вираженість їхніх клінічних ознак інтоксикації.

2. За комбінованої дії івіну з етилгексилловим ефіром 2,4-Д кислоти, тебуконазолом, дифеноконазолом, флутріяфолом, циперметрином, тіаметоксамом, хлорпірифосом, імідаклопридом встановлено антагонізм, з лямбда-цигалотрином – потенціювання токсичності.

3. За комбінованої дії потейтину з етилгексилловим ефіром 2,4-Д кислоти, тебуконазолом, дифеноконазолом, тіаметоксамом і хлорпірифосом встановлено антагонізм; імідаклопридом і циперметрином – сумація; флутріяфолом і лямбда-цигалотрином – потенціювання токсичності.

Гостра комбінована дія івіну і деяких пестицидів на шурів-самців в ізотоксичних дозах

№	Назва речовин	Дози (А+В) при сумісному введенні	Загальна доза, мг\кг	Загибель тварин*	LD ₅₀ , мг/кг при сумісній дії	Коефіцієнт комбінованої дії	Тип комбінованої дії																																																																																			
1	Івін +2,4-Д ЕГЕ (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+270мг/кг	920	0/6	1509,48	0,61	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг + 540 мг/кг	1840	5/6				2	Івін +Хлорпірифос (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 47.5 мг/кг	697,5	2/6	911,73	0,76	антагонізм	1300 мг/кг+95 мг/кг	1395	5/6	3	Івін +Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 34,5 мг/кг	684,5	4/6	458,10	1,49	потенціювання	1300 мг/кг+69 мг/кг	1369	6/6	4	Івін +Флутріафол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 875 мг/кг	1525	2/6	1828,59	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1750 мг/кг	3050	6/6	5	Івін +Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 850 мг/кг	1600	0/6	3729,23	0,43	антагонізм	1300 мг/кг+1900 мг/кг	3200	2/6	6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм	1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6	7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00
2	Івін +Хлорпірифос (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 47.5 мг/кг	697,5	2/6	911,73	0,76	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+95 мг/кг	1395	5/6				3	Івін +Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 34,5 мг/кг	684,5	4/6	458,10	1,49	потенціювання	1300 мг/кг+69 мг/кг	1369	6/6	4	Івін +Флутріафол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 875 мг/кг	1525	2/6	1828,59	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1750 мг/кг	3050	6/6	5	Івін +Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 850 мг/кг	1600	0/6	3729,23	0,43	антагонізм	1300 мг/кг+1900 мг/кг	3200	2/6	6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм	1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6	7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6						
3	Івін +Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 34,5 мг/кг	684,5	4/6	458,10	1,49	потенціювання																																																																																			
		1300 мг/кг+69 мг/кг	1369	6/6				4	Івін +Флутріафол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 875 мг/кг	1525	2/6	1828,59	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1750 мг/кг	3050	6/6	5	Івін +Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 850 мг/кг	1600	0/6	3729,23	0,43	антагонізм	1300 мг/кг+1900 мг/кг	3200	2/6	6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм	1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6	7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																	
4	Івін +Флутріафол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 875 мг/кг	1525	2/6	1828,59	0,83	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+1750 мг/кг	3050	6/6				5	Івін +Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 850 мг/кг	1600	0/6	3729,23	0,43	антагонізм	1300 мг/кг+1900 мг/кг	3200	2/6	6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм	1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6	7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																												
5	Івін +Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 850 мг/кг	1600	0/6	3729,23	0,43	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+1900 мг/кг	3200	2/6				6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм	1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6	7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																																							
6	Івін +Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 2500 мг/кг	3150	0/6	6300,00	0,5	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+5000 мг/кг	6300	3/6				7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм	1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6	8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																																																		
7	Івін + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 500 мг/кг	1150	2/6	1378,94	0,83	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+1000 мг/кг	2300	6/6				8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм	1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6	9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																																																													
8	Івін + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1500 мг/кг	2150	0/6	3527,59	0,61	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+3000 мг/кг	3300	5/6				9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм	1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																																																																								
9	Івін + Імідаклопрід (1/2 LD ₅₀)	650 мг/кг+ 1000 мг/кг	1650	2/6	2475,00	0,67	антагонізм																																																																																			
		1300 мг/кг+2000 мг/кг	3300	4/6																																																																																						

Примітки: 1. А- Івін,

2. В – відповідна діюча речовина пестицидів,

3. * - в чисельнику кількість тварин, що загинули, в знаменнику - загальна кількість тварин

Таблиця 2

Гостра комбінована дія потейтину і деяких пестицидів для шурів-самців в ізотоксичних дозах

№	Назва речовин	Дози (А+В) при сумісному введенні	Загальна доза, мг/кг	Загибель тварин*	LD ₅₀ , мг/кг при сумісній дії	Коефіцієнт комбінованої дії	Тип комбінованої дії																																																																																			
1	Потейтин + 2,4-Д ЕГЕ : (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 270 мг/кг	1420	0/6	> 2840,00	—	антагонізм																																																																																			
		2300 мг/кг+540 мг/кг	2840	0/6				2	Потейтин + Хлорпірифос (1/2 LD ₅₀)	1150мг/кг+47.5 мг/кг	1197,5	1/6	1796,00	0,67	антагонізм	2300 мг/кг+95 мг/кг	2395	5/6	3	Потейтин + Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 34,5 мг/кг	1184,5	4/6	793,00	1,49	потенціювання	2300 мг/кг+69 мг/кг	2369	6/6	4	Потейтин + Флутриафол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+875 мг/кг	2025	4/6	1355,19	1,49	потенціювання	2300 мг/кг+1750 мг/кг	4050	6/6	5	Потейтин + Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+950 мг/кг	2000	0/6	4928,00	0,43	антагонізм	2300 мг/кг+1900 мг/кг	4200	2/6	6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм	2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6	7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00
2	Потейтин + Хлорпірифос (1/2 LD ₅₀)	1150мг/кг+47.5 мг/кг	1197,5	1/6	1796,00	0,67	антагонізм																																																																																			
		2300 мг/кг+95 мг/кг	2395	5/6				3	Потейтин + Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 34,5 мг/кг	1184,5	4/6	793,00	1,49	потенціювання	2300 мг/кг+69 мг/кг	2369	6/6	4	Потейтин + Флутриафол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+875 мг/кг	2025	4/6	1355,19	1,49	потенціювання	2300 мг/кг+1750 мг/кг	4050	6/6	5	Потейтин + Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+950 мг/кг	2000	0/6	4928,00	0,43	антагонізм	2300 мг/кг+1900 мг/кг	4200	2/6	6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм	2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6	7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6						
3	Потейтин + Лямбда-цигалотрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 34,5 мг/кг	1184,5	4/6	793,00	1,49	потенціювання																																																																																			
		2300 мг/кг+69 мг/кг	2369	6/6				4	Потейтин + Флутриафол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+875 мг/кг	2025	4/6	1355,19	1,49	потенціювання	2300 мг/кг+1750 мг/кг	4050	6/6	5	Потейтин + Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+950 мг/кг	2000	0/6	4928,00	0,43	антагонізм	2300 мг/кг+1900 мг/кг	4200	2/6	6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм	2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6	7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																	
4	Потейтин + Флутриафол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+875 мг/кг	2025	4/6	1355,19	1,49	потенціювання																																																																																			
		2300 мг/кг+1750 мг/кг	4050	6/6				5	Потейтин + Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+950 мг/кг	2000	0/6	4928,00	0,43	антагонізм	2300 мг/кг+1900 мг/кг	4200	2/6	6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм	2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6	7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																												
5	Потейтин + Тебуконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+950 мг/кг	2000	0/6	4928,00	0,43	антагонізм																																																																																			
		2300 мг/кг+1900 мг/кг	4200	2/6				6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм	2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6	7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																																							
6	Потейтин + Тіаметоксам (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 2500 мг/кг	3650	0/6	11958,55	0,31	антагонізм																																																																																			
		2300 мг/кг+5000 мг/кг	7300	1/6				7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація	2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6	8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																																																		
7	Потейтин + Циперметрин (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+ 500 мг/кг	1650	2/6	2475,00	1,0	сумація																																																																																			
		2300 мг/кг+1000 мг/кг	3300	4/6				8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм	2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6	9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																																																													
8	Потейтин + Дифеноконазол (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1500 мг/кг	2650	1/6	3602,00	0,73	антагонізм																																																																																			
		2300 мг/кг+3000 мг/кг	5300	6/6				9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація	2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																																																																								
9	Потейтин + Імідаклоприд (1/2 LD ₅₀)	1150 мг/кг+1000 мг/кг	2150	3/6	2150,00	1,00	сумація																																																																																			
		2300 мг/кг+2000 мг/кг	4300	5/6																																																																																						

Примітки: 1. А- Івн,

2. В – відповідна діюча речовина пестицидів,

3. * — в чисельнику кількість тварин, що загинули, в знаменнику - загальна кількість тварин

ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник по пестицидам: Гигиена применения и токсикология / Сост., Л.К.Седокур; [под ред. А.В.Павлова.] - 3-е изд., испр. и доп. - К.: Урожай, 1986. - 432 с.
2. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. Monograph. [Editors S.P.Ponomarenko, H.O.Iutynska.] - Kyiv. Nichlava, 2011. - 210 p.
3. Контурська О.О. Активність фосфоліпази D у коренях проростків за умов сольового стресу та передпосівного оброблення кукурудзи препаратами адаптогенної дії / О.О. Контурська, Т.О. Палладіна // Укр. біохім. журн. - 2008. - Т. 80, № 2. - С.141-146.
4. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенів грибів, шкідників і нематод / В.А. Циганкова, Я.В. Андрусевич, О.В. Бабаянц [та ін.] // Фізіологія та біохімія культурних рослин. - 2013. - Т.45, №2. - С.138-147.
5. Роль регуляторів росту в іммуно-захитних реакціях рослин на болезни, вызванних патогенними організмами. / [О.В. Бабаянц, В.А. Цыганкова, С.П. Пономаренко, А.И. Медков] // Посібник українського хлібороба. - 2014. - №1. - С.161-165.
6. Титов В.Н. Регуляторы роста растений как биологический фактор снижения уровня тяжелых металлов в растении / В.Н. Титов, Д.Г. Смыслов, Г.А. Дмитриева, В.И. Болотова // Вестник ОрелГАУ. - 2011. - №4 (31). - С.4-7.
7. Коротченко И.С. Влияние регулятора роста растений «Рибав-Экстра» на степень токсичности тяжелых металлов для тест-растений / И.С. Коротченко, Н.Н. Кириенко // Вестник ОрелГАУ. - 2013. - №9. - С.117-122.
8. Пономаренко С. Біостимулятори росту. Як зменшити пестицидний прес на поля / С. Пономаренко, Б. Черемха // Захист рослин. - 1997. - № 1. - С. 4-5.
9. Вакулин К.М. Мобилизация биологически адаптивного потенциала некоторых лекарственных культур при комплексном применении регуляторов роста и пестицидов / дисс. на соискание степени кандидата биологических наук по специальности Лекарственные и эфирно-масличные культуры - 06.01.13. / К.М. Вакулин. - М., 2008. - 146 с.
10. Рябченко Н.А. Влияние регуляторов роста растений на возможность снижения инсектицидной нагрузки в агроценозах озимой пшеницы / Н.А. Рябченко, В.В. Мочалов, С.М. Лисицкая // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. - №14, Т. 1. - 2006. - С.160-164.
11. Жминько П.Г. Прогнозирование острой токсичности производных пиридина и N-оксидпиридина / П.Г. Жминько, И.В. Лепешкин, Жминько О.П. // Матеріали наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми екогігієни і токсикології». - Київ, 1998. - Ч.2. - С. 109-118.
12. Plant growth regulators - a technology for ecological orientated agriculture production // Scientific Reports Wissenschaftliche Berichte / S.P. Ponomarenko, G.A. Jutinskaja, P.G. Zhminko [at al.] // Journal of the University of Applied Sciences Mittweida Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule Mittweida (FH). - Saterra'99. - 1999. - №3. - P.305-311.
13. Zhminko O.P. Influence of ivin on mitochondrial membranes and content of cytochrome P-450 in rat liver / O.P.Zhminko, M.G.Prodanchuk, M.V.Yankevich // Toxicol. Letters. - 2002. - V. 135, Suppl. 1. - P. 154-155.
14. Жминько О.П. Влияние некоторых производных N-оксид пиридина на мембраны митохондрий печени крыс при субхроническом пероральном воздействии / О.П.Жминько // Современ. проблемы токсикол. - 2003. - №1. - С. 50-54.
15. Васецкая О.П. «Парадоксальные» эффекты в токсикологии, механизмы и методические подходы к их прогнозированию (по данным литературы и собственных исследований) / О.П. Васецкая, П.Г. Жминько // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. - 2015. - №1/2 (68/69). - С.54-66.
16. Жминько О.П. Вплив івіну на білковий обмін шурів при субхронічному надходженні до організму / О.П. Жминько, О.П. Надточій, М.Г. Проданчук // Современ. проблемы токсикол. - 2003. - №2. - С. 85-90.
17. Directive 2004/10/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the harmonization of laws, regulations and administrative provisions relating to the application of the principles of good laboratory practice and the verification of their applications for tests on chemical substances // Official Journal L 050.-2004. - P. 0044-0059.
18. OECD 425. OECD Guideline for Testing of Chemicals «Acute Oral Toxicity-Up-and-Down Procedure». - 2001. - 26 p.
19. Сидоров К.К. Введение веществ в желудок, в трахею, под кожу, в вену и другие пути введения ядов лабораторным животным / К.К.Сидоров // Методы определения токсичности и опасности химических веществ. - М. - 1976. - С. 87.
20. Acute Oral Toxicity (OECD Test Guideline 425) Statistical Programme (AOT 425 StatPgm). Version:1.0,2001. [http://www.oecd.org/env/ehs/testing/section4software.htm].
21. К методике определения среднесмертельных доз и концентраций химических веществ / Б.М.Штабский, М.И.Гжегоцкий, М.Р. Гжегоцкий [и др.] // Гиг. и сан. 1980. - №10. - С. 49-51.
22. Finney D.J. Probit Analysis (3rd Edn.) London, Cambridge Univ.Press, 1971.- XV. -333 p.

REFERENCES

1. Spravochnik po pestitsidam: Gigiyena primeneniya i toksikologiya / Sost., L.K.Sedokur; [pod red. A.V.Pavlova.] – 3-ye izd., ispr. i dop. – K.: Urozhay, 1986. – 432 s.
2. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. Monograph. [Editors S.P.Ponomarenko, H.O.Iutynska.] – Kyiv. Nichlava, 2011. – 210 r.
3. Konturs'ka O.O. Aktivnist' fosfolipazi D u korenyakh prorostkiv za umov sol'ovogo stresu ta peredposivnogo obroblyennya kukurudzi preparatami adaptogennon' dnn' / O.O. Konturs'ka, T.O. Palladna // Ukr. biokhim. zhurn. – 2008. – T. 80, № 2. – S.141–146.
4. Pndvishchennya regulatorami rostu imunitetu roslin do patogeniv gribiv, shkhdnikiv n nematod / V.A. Tsigankova, YA.V. Andrusovich, O.V. Babayants [ta nn.]/ // Fhzhologiya ta biokhimiya kul'turnikh roslin. – 2013. – T.45, №2. – S.138–147.
5. Rol' regulatorov rosta v immuno-zashchitnykh reaktivnykh rasteniy na bolezni, vyzvannykh patogennymi organizmami. / [O.V. Babayants, V.A. Tsigankova, S.P. Ponomarenko, A.I. Medkov] // Poshbnik ukrain's'kogo khlnboroba. – 2014. – №1. – S.161–165.
6. Titov V.N. Regulatory rosta rasteniy kak biologicheskii faktor snizheniya urovnya tyazhelykh metallov v rastenii / V.N. Titov, D.G. Smyslov, G.A. Dmitriyeva, V.I. Bolotova // Vestnik OrelGAU. – 2011. – №4 (31). – S.4–7.
7. Korotchenko I.S. Vliyanie regulatora rosta rasteniy «Ribav-Ekstra» na stepen' toksichnosti tyazhelykh metallov dlya test-rasteniy / I.S. Korotchenko, N.N. Kiriyyenko // Vestnik OrelGAU. – 2013. – №9. – S.117–122.
8. Ponomarenko S. Vnostimulyatori rosta. Yak zmeshiti pestitsidnyy pres na polya / S. Ponomarenko, B. Cheremkha // Zakhist roslin. – 1997. – № 1. – S. 4–5.
9. Vakulin K.M. Mobilizatsiya biologicheskii adaptivnogo potentsiala nekotorykh lekarstvennykh kul'tur pri kompleksnom primeneni regulyatorov rosta i pestitsidov / diss. na soiskaniye stepeni kandidata biologicheskikh nauk po spetsial'nosti Lekarstvennyye i efirno-maslichnyye kul'tury – 06.01.13. / K.M. Vakulin. – M., 2008. – 146 s.
10. Ryabchenko N.A. Vliyanie regulatorov rosta rasteniy na vozmozhnost' snizheniya insektitsidnoy nagruzki v agrotsenozakh ozimoy pshenitsy / N.A. Ryabchenko, V.V. Mochalov, S.M. Lisitskaya // Vhnik Dniproetrov's'kogo univrsitetu. Vnologiya, yekologiya. – №14, T. 1. – 2006. – S.160–164.
11. Zhmin'ko P.G. Prognozirovaniye ostroy toksichnosti proizvodnykh piridina i N-oksipiridina / P.G. Zhmin'ko, I.V. Lepeshkin, Zhmin'ko O.P. // Materhali nauk.-prakt. konf. «Aktual'ni problemi yekoghnkni n toksikologhn». – Kin', 1998. – CH.2. – S. 109–118.
12. Plant growth regulators – a technology for ecological orientated agriculture production // Scientific Reports Wissenschaftliche Berichte / S.P. Ponomarenko, G.A. Jutinskaja, P.G. Zhminko [at al.] // Journal of the University of Applied Sciences Mittweida Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule Mittweida (FH). – Sattera'99. – 1999. – №3. – R.305–311.
13. Zhminko O.P. Influence of ivin on mitochondrial membranes and content of cytochrome R-450 in rat liver / O.P.Zhminko, M.G.Prodanchuk, M.V.Yankevich // Toxicol. Letters. – 2002. – V. 135, Suppl. 1. – R. 154–155.
14. Zhmin'ko O.P. Vliyanie nekotorykh proizvodnykh N-oksipiridina na membrany mitokhondriy pecheni krysa pri subkhronicheskom peroral'nom vozdeystvii / O.P.Zhmin'ko // Sovremen. problemy toksikol. – 2003. – №1. – S. 50–54.
15. Vasetskaya O.P. «Paradoksal'nyye» efekty v toksikologii, mekhanizmy i metodicheskiye podkhody k ikh prognozirovaniyu (po dannym literatury i sobstvennykh issledovaniy) / O.P. Vasetskaya, P.G. Zhmin'ko // Suchasni problemi toksikologhn, kharchovoi ta khimichnoi bezpeki. – 2015. – №1/2 (68/69). – S.54–66.
16. Zhmin'ko O.P. Vpliv vhnny na vnlkoviy obmn shchuriv pri subkhronichnomu nadkhodzhenn do organizmu / O.P. Zhmin'ko, O.P. Nadochny, M.G. Prodanchuk // Sovremen. problemy toksikol. – 2003. – №2. – S. 85–90.
17. Directive 2004/10/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the harmonization of laws, regulations and administrative provisions relating to the application of the principles of good laboratory practice and the verification of their applications for tests on chemical substances // Official Journal L 050.-2004. – P. 0044–0059.
18. OECD 425. OECD Guideline for Testing of Chemicals «Acute Oral Toxicity-Up-and-Down Procedure». – 2001. – 26 r.
19. Sidorov K.K. Vvedeniye veshchestv v zheludok, v trahuyu, pod kozhu, v venu i drugiye puti vvedeniya yadov laboratornym zhyvotnym / K.K.Sidorov // Metody opredeleniya toksichnosti i opasnosti khimicheskikh veshchestv. – M. – 1976. – S. 87.
20. Acute Oral Toxicity (OECD Test Guideline 425) Statistical Programme (AOT 425 StatPgm). Version:1.0,2001. <http://www.oecd.org/env/ehs/testing/section4software.htm>].
21. K metodike opredeleniya srednesmertel'nykh doz i kontsentratsiy khimicheskikh veshchestv / B.M.Shtabskiy, M.I.Gzhegotskiy, M.R. Gzhegotskiy [i dr.] /Gig. i san. 1980. – №10. – S.49–51.
22. Finney D.J. Probit Analysis (3rd Edn.) London, Cambridge Univ.Press, 1971.– XV. –333 p.

КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ N-ОКСИД ПИРИДИНА И НЕКОТОРЫХ ПЕСТИЦИДОВ РАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ГРУПП

О.П. Васецкая

ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И.Медведя МЗ Украины», Киев, Украина

РЕЗЮМЕ. Цель работы. Определить характер и тип комбинированного действия регуляторов роста растений – ивина и потейтина с пестицидами различных химических групп.

Методы. Токсикологические – острая токсичность (LD_{50}), клиника интоксикаций, тип комбинированного действия.

Результаты. Исследование комбинированного действия регуляторов роста растений ивина (2,6-диметил N-оксид пиридина) и потейтина (комплекса 2,6-диметил N-оксид пиридина с янтарной кислотой) с некоторыми пестицидами в изотоксических дозах, соответствующих $1LD_{50}$ или $1/2 LD_{50}$ (в соотношении 1:1), показали, что оба регулятора роста растений снижают острую пероральную токсичность пестицидов и выраженность клинических признаков интоксикации у крыс. При комбинированном воздействии характер интоксикаций у крыс был обусловлен действием отдельного пестицида. Для большинства исследованных пестицидов при комбинированном действии с ивином характерен антагонизм, за исключением ивина с лямбда-цигалотрином – потенцирование токсичности. Для комбинаций потейтина с исследованными пестицидами также предпочтительным является антагонизм, за исключением потейтина с лямбда-цигалотрином или флутриафолом – потенцирование токсичности, потейтина с имидаклопридом или циперметрином – суммирование токсичности.

Выводы. Регуляторы роста растений ивин и потейтин в большинстве случаев снижают токсичность исследованных пестицидов и выраженность их клинических признаков интоксикации. При комбинированном действии ивина с этилгексисловым эфиром 2,4-D кислоты, тебуконазолом, дифеноконазолом, флутриафолом, циперметрином, тиаметоксамом, хлорпирифосом, имидаклопридом установлено антагонизм, с лямбда-цигалотрином – потенцирование токсичности. При комбинированном действии потейтина с этилгексисловым эфиром 2,4-D кислоты, тебуконазолом, дифеноконазолом, тиаметоксамом и хлорпирифосом установлено антагонизм; имидаклопридом и циперметрином – суммирование; флутриафолом и лямбда-цигалотрином – потенцирование токсичности.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, пестициды, острая токсичность, крысы, тип комбинированного действия.

COMBINED ACTION OF PLANT GROWTH REGULATORS BASED ON PYRIDINE N-OXIDE DERIVATIVES AND SOME PESTICIDES OF DIFFERENT CHEMICAL GROUPS

O. Vasetska

L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxigology, Food and Chemical Safety Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT. The aim of this work was to determine the character and type of combined action of plant growth regulators - Ivin and Poteytin with pesticides of different chemical groups.

Methods. Toxicological - acute toxicity (LD_{50}), clinical signs, the type of combined action.

Results. The study combined effect plant growth regulators - Ivin (2,6-dimethyl pyridine N-oxide) and Poteytin (complex of 2,6-dimethyl pyridine N-oxide with succinic acid) with some pesticides in izotoxic doses corresponding $1LD_{50}$ or $1/2 LD_{50}$ (in 1:1) showed that both plant growth regulators reduce acute oral toxicity of pesticides and severity of clinical signs of toxicity in rats. The character of the intoxication in rats under the combined effect was due to the influence of the individual pesticide. For the combined action of most investigated pesticides with Ivin is characteristic antagonism, but for Ivin with lambda-cyhalothrin – potentiation of toxicity. For Poteytin combinations with studied pesticides also preferred antagonism, with exception for Poteytin with lambda-cyhalothrin or flutriafol - potentiation of toxicity and with imidacloprid or cypermethrin - summation of toxicity.

Conclusions. Plant growth regulators Ivin and Poteytin in most cases reduce the toxicity of studied pesticides and severity of clinical signs of intoxication. Antagonism was establish for the combined action of Ivin with 2,4-D-2-ethylhexyl, tebukonazole, difenoconazole, flutriafol, cypermethrin, thiamethoxam, chlorpyrifos, imidacloprid and potentiation of toxicity for the combined action Ivin with lambda-cyhalothrin. Also, antagonism was found at the combined action of Poteytin with 2,4-D-2-ethylhexyl, tebukonazole, difenoconazole, thiamethoxam and chlorpyrifos, summation - for Poteytin with imidacloprid and cypermethrin, and potentiation of toxicity - for Poteytin with flutriafol and lambda-cyhalothrin.

Key words: plant growth regulators, pesticides, acute toxicity, rat, type combined action.

Надійшла до редакції 16.01.2017 р.