

УДК 614.71:632.951

ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА ГІГІЄНИЧНЕ НОРМУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДУ ТІАМЕТОКСАМУ В ПОВІТРІ

Пельо І. М.

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

Вступ. Широке використання препаратів на основі тіаметоксаму та різноманітність методів застосування створює потенційну небезпеку забруднення тіаметоксамом повітря робочої зони, а отже потребує здійснення відповідного санітарного контролю.

Мета дослідження – гігієнічне нормування вмісту тіаметоксаму в повітрі робочої зони за умови фасування препаратів на його основі та застосування в сільському господарстві.

Матеріали та методи дослідження. Вивчено токсичність і токсикодинаміку тіаметоксаму за умови гострої, субхронічної та хронічної дії на лабораторних тваринах. У дослідженні використано методи бібліометричного аналізу наукової інформації, санітарно-гігієнічної експертизи, натурального та лабораторного гігієнічних експериментів, лабораторного експерименту на тваринах, хіміко-аналітичні, розрахункові.

Результати. Встановлено, що інсектицид тіаметоксам відповідно до ДсанПіН 8.8.1.002-98 належить до III класу небезпечності (лімітуючий критерій – загальнотоксична дія). Вибіркової дії на організм не чинить. Значущої різниці в токсичності тіаметоксаму, характері метаболізму та токсикодинаміки залежно від шляхів надходження в організм і виду тварин немає. Шкіру та слизові оболонки тіаметоксам не подразнює. Алергенної, нейротоксичної, ембріотоксичної та тератогенної дії не чинить. Канцероген III класу. Тіаметоксам малостійкий у об'єктах довкілля, по стабільності в ґрунті та воді відповідно до ДсанПіН 8.8.1.002–98 належить до III класу небезпечності (помірно небезпечний).

Висновки. Як ГДК тіаметоксаму в повітрі робочої зони для умов виробництва рекомендована величина $1,2 \text{ мг/м}^3$. ОБРВ для умов застосування в сільському господарстві – $0,5 \text{ мг/м}^3$ (а).

Ключові слова: інсектициди, тіаметоксам, токсикологія, гігієнічні нормативи

Вступ

Невід'ємною складовою сучасного сільськогосподарського виробництва є застосування хімічних засобів захисту рослин, зокрема інсектицидів.

Сьогодні в Україні широко використовують сполуки нового покоління – неонікотиноїди [1, 2], серед них синтезований фірмою «Сингента» (Швейцарія) інсектицид тіаметоксам. Препарати на його основі: Актара, 240 SC, к. с., Актара, 25 WG, в. г. застосовуються для захисту широкого спектра культур, а саме: овочевих, бобових, зернових, олійних, плодових, ягідних, у тому числі картоплі, буряку цукрового, хмелю, тютюну.

Таке широке використання препаратів на основі тіаметоксаму і різноманітність методів застосування створює потенційну небезпеку забруднення тіаметоксамом повітря робочої зони, а отже потребує здійснення відповідного санітарного контролю [3, 4].

У комплексі заходів захисту одне з провідних місць належить встановленню гігієнічних нормативів пестицидів як державних стандартів.

Тіаметоксам в Україні не виробляють. Контакт людини з тіаметоксамом можливий при фасуванні

препаратів на його основі, що здійснюється в Україні з використанням герметично закритої лінії. Цю лінію обслуговує обмежена (не більше 30) кількість робітників. При виконанні таких робіт також необхідний санітарний контроль за вмістом тіаметоксаму в зоні дихання працюючих.

Мета дослідження – гігієнічне нормування вмісту тіаметоксаму в повітрі робочої зони за умови фасування та застосування в сільському господарстві препаратів на його основі.

Встановлення диференційованих нормативів обумовлено деякими особливостями умов праці.

При фасуванні препаратів робітники працюють у закритому приміщенні протягом усього робочого дня, але при меншій потенційній можливості надходження речовини в зону дихання, оскільки фасування препаратів здійснюється з використанням герметично закритої лінії.

При застосуванні препаратів у сільському господарстві персонал зазнає інтермітуючої дії пестицидів, що може супроводжуватися підсиленням деяких реакцій організму, у першу чергу, виникненням захворювань, пов'язаних з його сенсibilізацією.

Роботу проводять на відкритому повітрі при мінливих погодних умовах (швидкість вітру, температура і вологість повітря тощо) [5, 6].

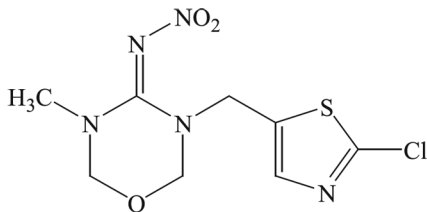
Матеріали та методи дослідження

Досліджувана речовина: тіаметоксам, синтезований фірмою «Сингента» (Швейцарія).

Хімічна назва: 3-(2-хлортіазон-5-ілметил)-5-метил-[1, 3, 5]-оксидіазинон-4-ілден-N-нітроамін.

CAS N: 153719-23-4

Структурна формула:



Емпірична формула: $C_8H_{10}ClN_5O_3S$

Молекулярна маса: 291,7

Речовина являє собою мілкокристалічний порошок бежевого кольору без запаху. Температура плавлення: 139,1 °С. Щільність: 1,57 г/см³ (за 20 °С). Розчинність (за 25 °С): у воді – 4,1 г/дм³, ацетоні – 42,5 г/дм³, метанолі – 10,2 г/дм³, етилацетаті – 5,7 г/дм³. Коефіцієнт розподілу октанол/вода – Log Pow = -0,13 (за 25 °С). Тиск пари: $6,6 \cdot 10^{-9}$ Па (за 25 °С).

Тіаметоксам стабільний при рН 5 і температурі 25 °С. У лужному середовищі (рН 9) швидко розкладається – τ_{50} становить 0,12 дня; при рН 7 – τ_{50} – 8,43 дня. Не спалахує, не вибухає.

Уміст діючої речовини не менше ніж 95 %. Решта: хлористий натрій (1,5 %), вода (1,0 %), хлорбензол (0,5 %), бензолсульфонова кислота (0,5 %).

Агрегатний стан у повітрі – аерозоль (а).

Обґрунтування орієнтовного безпечного рівня впливу (ОБРВ) тіаметоксаму в повітрі робочої зони за умов застосування препаратів на його основі здійснювали відповідно до методичних вказівок [7], гранично допустимої концентрації (ГДК) за умов фасування препаратів – [3, 8, 9].

Для здійснення контролю за вмістом тіаметоксаму в повітрі робочої зони розроблений метод газорідинної хроматографії (ГРХ) [10].

Метод ґрунтується на концентруванні тіаметоксаму з повітря на паперові фільтри «Синя стрічка» з наступною екстракцією речовини хлороформом і

визначенням методом ГРХ з використанням електронно-захватного детектора. Межа визначення методу – 0,25 мг/м³.

Результати дослідження та їх обговорення

У доступній літературі тіаметоксам досить вичерпно охарактеризований з токсикологічних позицій. Проведені гострі, субхронічні та хронічні експерименти, для яких використані лабораторні тварини різних видів: миші, щурі, Гвінейські свинки, кролі, собаки [11, 12].

Встановлено, що DL₅₀ (доза, що викликає загибель 50 % піддослідних тварин) тіаметоксаму при надходженні в шлунок мишам лінії MAJF (SPF) – 871 мг/кг, щурам лінії Sprague-Dawley – 1564 мг/кг. Коефіцієнт видової чутливості (КВЧ) становить 1,8.

У токсичних дозах тіаметоксам призводив до отруєння, яке супроводжувалося зниженням локомоторної активності, клоніко-тонічними судомами, птозом.

При аплікації на шкіру кролям породи Chbb: НМ, російські DL₅₀ тіаметоксаму перевищує 2000 мг/кг. Речовина в цій дозі не призводила до загибелі тварин, симптомів системної токсичності та подразнюючої дії в них також не спостерігали.

Після внесення тіаметоксаму в кон'юнктивальний мішечок ока в двох із шести піддослідних кролів протягом перших двох годин відзначена слабка гіперемія кон'юктиви. Ознак подразнення райдужної та рогової оболонки не спостерігали.

У дослідях на Гвінейських свинках (метод максимізації Magnusson-Kligman) сенсibiliзуючу дію не виявлено [6].

При одноразовій (експозиція 4 год) інгаляційній дії тіаметоксаму в концентрації в середньому 3720 мг/м³ усі піддослідні щури залишилися живими. Явних ознак отруєння в них не було. CL₅₀ перевищує 3720 мг/м³.

Таким чином, за результатами досліджень відповідно до «Гігієнічної класифікації пестицидів за ступенем небезпечності» [13] тіаметоксам відноситься до III класу небезпечності. Лімітуючий критерій – загальнотоксична дія. Шкіру та слизові оболонки не подразнює. Не є алергеном.

Згідно з класифікацією ВООЗ, тіаметоксам також відноситься до III класу небезпечності.

У субхронічному досліді щурам, мишам та собакам згодувували тіаметоксам у широкому діапазоні доз протягом 90 днів. При надходженні речовини в

організм у токсичних дозах органами-мішенями в мишей і щурів були печінка та нирки, у собак — гонади. Про це свідчать виявлені в мишей та щурів централобулярна гіпертрофія гепатоцитів, холангіофіброз внутрішньопечінкових ходів, накопичення пігменту в клітинах Купфера, гіалінізація епітелію ниркових каналців, розширення ниркових лоханок, у собак — зменшення середньої маси яєчок, яєчників, зниження сперматогенезу, недорозвиненість яєчників і матки.

У хронічному експерименті (щури — 24 місяці, миші — 18, собаки — 12 місяців) характер дії тіаметоксаму був подібний до субхронічного. У досліді на щурах і мишах встановлено, що найвираженіший шкідливий вплив тіаметоксам чинив на нирки, печінку, селезінку. У нирках (переважно в самців) спостерігали ознаки нефриту, лімфоцитарну інфільтрацію, базофільну проліферацію в каналцях нирок. Виявлені випадки тяжкої нефропатії та лімфогістіоцитарної інфільтрації в нирках; у самок відмічаються паренхіматозні гепатопатії, некроз окремих гепатоцитів. Таким чином, основним органом-мішенню для самців є нирки, а для самок — печінка. У собак зареєстровані зміни показників, що характеризують функції печінки і гонад.

За зміною найчутливіших показників встановлені порогові (NOAEL) та недіючі (NOEL) дози тіаметоксаму (таблиця).

Віддалені ефекти дії тіаметоксаму не є лімітуючим критерієм при оцінці його небезпечності. Про це свідчать нижче викладені результати досліджень. Мутагенна активність тіаметоксаму вивчена в досить повному обсязі з використанням адекватного набору тест-систем, а саме: тест Еймса; тест на індукцію генних мутацій у культурі клітин Китайського хом'ячка V79 *in vitro*; тест на індукцію аберацій хромосом у культурі оваріальних клітин Китайського хом'ячка *in vivo*; тест на індукцію незапланованого синтезу ДНК у гепатоцитах щурів *in vitro*.

Мутагенну активність тіаметоксаму в усіх тестах не встановлено.

Канцерогенну активність тіаметоксаму вивчено в хронічному (24 місяці) досліді на двох видах тварин відповідно до міжнародних вимог та принципів: на мишах лінії MajF (SPF) і щурах лінії RAIF (SPF).

Встановлено, що тіаметоксам у дозах, близьких до максимально переносимої, у тварин одного виду (мишей) викликає збільшення частоти злоякісних пухлин печінки.

NOEL за онкогенним ефектом для мишей — 2,6 мг/кг. У щурів онкогенну дію тіаметоксаму не встановлено.

В експериментах з вивчення механізму канцерогенної дії доведено відсутність генотоксичності, підтверджено видоспецифічність механізму та пороговість цього ефекту. На основі викладеного вище тіаметоксам по онкогенності належить до III класу небезпечності за чинною в Україні класифікацією пестицидів, а також за класифікацією МАІР.

Репродуктивну токсичність тіаметоксаму в дозах від 5,0 до 12,5 мг/кг досліджено в тест-системі двох поколінь на щурах лінії Sprague Dawley. У максимальній дозі препарат проявляв загальнотоксичну дію на батьківське покоління й щурят, про що свідчило зниження приросту маси тіла, зменшення розміру нащадків при народженні. Репродуктивні параметри не страждали.

Тератогенну активність вивчено на щурах лінії RAIF (SPF) та кролях породи Chhb: НМ, російські. Максимально досліджувані дози для щурів — 750 мг/кг, для кролів — 150 мг/кг. В обох серіях досліді тератогенного ефекту не виявлено.

У цьому досліді за загальнотоксичною дією NOEL для щурів — 30 мг/кг, для кролів — 15 мг/кг.

Нейротоксичну дію тіаметоксаму досліджували в гострому експерименті в дозі 1500 мг/кг маси тіла та в субхронічному в дозах від 0,7 до 95,4 мг/кг для самців і до 216,4 мг/кг для самок. У всіх серіях експерименту нейротоксичну дію тіаметоксаму не встановлено.

Таблиця

Величини NOAEL і NOEL тіаметоксаму за загальнотоксичними показниками в умовах субхронічного та хронічного експериментів, мг/кг

Вид тварин	Субхронічний експеримент (3 місяці)	Хронічний експеримент (12–24 місяців)
Щури лінії Wistar	Самці — 17,6 (NOAEL) Самки — 92,5 (NOAEL)	Самці — 21,0 (NOAEL) Самки — 50,3 (NOAEL)
Миші лінії MajF (SPF)	Самці — 19,2 (NOAEL) Самки — 14,3 (NOAEL)	Самці — 2,6 (NOEL) Самки — 3,7 (NOEL)
Собаки породи Beagle	Самці — 8,2 (NOEL) Самки — 9,3 (NOEL)	Самці — 4,0 (NOEL) Самки — 4,5 (NOEL)

Дослідження метаболізму проводили на щурах, козах і курах з тіаметоксамом, міченим у двох положеннях: тіазол – 2 – C¹⁴ та оксадіазин – 4 – C¹⁴ за різних рівнів доз і шляхів надходження в організм.

Встановлено, що тіаметоксам швидко абсорбується, розподіляється і виділяється з організму переважно в незміненому вигляді. Метаболіти, токсичніші за основну речовину, не утворюються. Тіаметоксам та його метаболіти не накопичуються в організмі. Токсикокінетика і характер метаболізму не залежить від шляхів надходження в організм, рівня доз, місця мітки та статі тварини. Через шкіру проникає слабо (через шкіру людини приблизно 3 %).

Виходячи з лімітуючої величини NOEL у хронічному експерименті – 2,6 мг/кг та коефіцієнта запасу – 100, обґрунтована величина допустимої добової дози (ДДД) є на рівні 0,02 мг/кг маси тіла, що було затверджено в законодавчому порядку [14].

Таким чином, з викладеного вище витікає наступне:

- тіаметоксам належить до III класу небезпечності (лімітуючий критерій – загальнотоксична дія). Вибіркової дії на організм не чинить;
- значущої різниці в токсичності тіаметоксаму, характері метаболізму та токсикодинаміки залежно від шляхів надходження в організм і виду тварин немає;
- тіаметоксам не подразнює шкіру та слизові оболонки. Алергенної, нейротоксичної, ембріотоксичної та тератогенної дії не чинить. Канцероген III класу [13]: пухлини печінки, виявлені лише в мишей (у щурів і собак не знайдені), їх утворення ґрунтується на негенотоксичному механізмі та має пороговий рівень;
- тіаметоксам малолеткий і малотоксичний у разі інгаляційного надходження в організм. Насичуючі концентрації в повітрі незначні;
- тіаметоксам малостійкий у об'єктах довкілля, по стабільності в ґрунті та воді відповідно до ДсанПіН 8.8.1002-98 належить до III класу небезпечності (помірно небезпечний).

Зважаючи на викладене, а також з огляду на те, що в Україні тіаметоксам не виробляють, а препарати на його основі лише фасують на герметично закритій лінії, яку обслуговують не більше ніж 30 працюючих, вважаємо за можливе контроль за вмістом речовини в повітрі робочої зони здійснювати за умов застосування препаратів у сільському господарстві, використовуючи ОБРВ, визначений

методом [7], а за умов їхнього застосування – ГДК, обґрунтованої на основі розрахункової Lim_{ch} (порогова концентрація в хронічному досліді). При цьому необхідно вводити коефіцієнт запасу з урахуванням видової чутливості тварин, кумулятивних властивостей речовини, можливості інгаляційного отруєння [8].

При встановленні гігієнічних нормативів ми керувалися принципами, опублікованими в [9].

Нижче наведені рівняння розрахунку та величини ОБРВ тіаметоксаму в повітрі робочої зони для умов застосування в сільському господарстві препаратів на його основі:

$$ОБРВ = \exp(0,58 \cdot \ln DL_{50}^{per\ os} - 4,51) \quad 0,56 \text{ мг/м}^3 \quad (I)$$

$$ОБРВ = \exp(0,47 \cdot \ln DL_{50}^{per\ os} + 0,11 \cdot \ln DL_{50}^{per\ cut} - 4,66) \quad 0,52 \text{ мг/м}^3 \quad (II)$$

$$ОБРВ = \exp(0,52 \cdot \ln DL_{50}^{per\ os} + 0,1 \cdot K_{cum} - 4,9) \quad 0,41 \text{ мг/м}^3 \quad (III)$$

$$ОБРВ = \exp(0,46 \cdot \ln DL_{50}^{per\ os} + 0,06 \ln DL_{50}^{per\ cut} + 0,1K_{cum} - 4,87) \quad 0,45 \text{ мг/м}^3 \quad (IV)$$

Величини ОБРВ відповідно до рівнянь складають: 0,56 мг/м³, 0,52 мг/м³, 0,41 мг/м³, 0,45 мг/м³.

У випадку, коли DL_{50} не була досягнута через низьку токсичність речовини, для розрахунку використовували максимальну з досліджуваних доз.

Для малокумулятивних речовин у розрахунку як коефіцієнт кумуляції була задіяна величина 5 за умови, коли при щоденному введенні протягом 1–3 місяців речовини в дозах не нижче 1/20 DL_{50} не було загибелі тварин.

Як ОБРВ було рекомендовано величину 0,5 мг/м³ (а).

Величину нормативу тіаметоксаму в повітрі робочої зони для умов виробництва визначали як інтегральне значення, що враховує токсичність речовини при надходженні в організм через рот, шкіру (рівняння I – IV, див. вище), дихальні шляхи (рівняння V: $ОБРВ = 0,5 \cdot CL_{50}$, мг/л) [8], а також рівняння VI, в основу якого покладені: інгаляційна токсичність, вираженість кумулятивних властивостей (КВ), видової чутливості тварин до дії речовини (КВЧ), можливості інгаляційного отруєння (КМІО):

$$ОБРВ = \frac{Lim_{ch} \text{ (розрахункова)}}{\text{коефіцієнт запасу}} \quad (VI)$$

У свою чергу:

$$Lim_{ch} \text{ (мг/м}^3\text{)} = 0,62 \cdot \lg Cl_{50} \text{ (мг/м}^3\text{)} - 1,08. \quad (VII)$$

- Коефіцієнт запасу являє собою добуток значень:
- КВЧ – відношення LD_{50} для найбільш і найменш чутливого виду тварин;
 - КМЮ – відношення $\frac{\text{насичуюча концентрація, мг/м}^3}{CL_{50, \text{мг/м}^3}}$;
 - ІКВ – індекс кумуляції, що являє собою відношення $-\frac{Lim_{ch, \text{мг/м}^3}}{CL_{50, \text{мг/м}^3}}$.

Відповідно до використаних методів розрахунку отримані наступні величини: 0,5 мг/м³; 1,8 мг/м³ і 1,7 мг/м³. Середнє арифметичне значення – 1,33 мг/м³, середнє геометричне – 1,15 мг/м³, середнє квадратичне – 1,46 мг/м³.

Як ГДК тіаметоксаму в повітрі робочої зони для умов виробництва рекомендовано величину 1,2 мг/м³.

Висновки

Встановлено, що інсектицид тіаметоксам відповідно до ДсанПіН 8.8.1.002-98 належить до III класу небезпечності (лімітуючий критерій –

загальнотоксична дія). Вибіркової дії на організм не чинить.

Значущої різниці в токсичності тіаметоксаму, характері метаболізму та токсикодинаміки, залежної від шляхів надходження в організм і виду тварин, немає.

Шкіру та слизові оболонки тіаметоксам не подразнює. Алергенної, нейротоксичної, ембріотоксичної і тератогенної дії не чинить. Канцероген III класу [13].

Тіаметоксам малостійкий у об'єктах довкілля, за стабільністю в ґрунті та воді відповідно до ДсанПіН 8.8.1.002–98 належить до III класу небезпечності (помірно небезпечний).

Як ГДК тіаметоксаму в повітрі робочої зони для умов виробництва рекомендовано величину 1,2 мг/м³, ОБРВ – величину 0,5 мг/м³ (а).

Величини гігієнічних нормативів тіаметоксаму в повітрі робочої зони затверджено у законодавчому порядку: ОБРВ для умов застосування в сільському господарстві – 0,5 мг/м³ (а) [14]; ГДК для умов виробництва – 1,2 мг/м³ (а) [15]; межа визначення методу – 0,25 мг/м³ [10].

Література

1. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – Офіційне видання. – Київ : Юнівест Медіа, 2014. – 831 с.
2. Результати вирощування культур за технологією ОптиТех. – Київ : Видавництво ТОВ «Сингента», 2007. – 312 с.
3. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов, утв. МЗ СССР 13.03.1987, № 4263-87. – Киев, 1988.
4. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. ГОСТ 12.1.005-88. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 47 с.
5. Саноцкий И. В. Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений / И. В. Саноцкий, И. П. Уланова. – Москва : Медицина, 1975. – 328 с.
6. Magnusson B. and Kligman A. M. The Identification of Contact Allergens by Animal Assay. The Guinea Pig Maximization Test / Magnusson B. and Kligman A. M. // The Journal of Investigative Dermatology. – 1968. – V.52, Issue 3. – P. 268–277.
7. Методические рекомендации по обоснованию ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) пестицидов в воздухе рабочей зоны при их применении в сельском хозяйстве. № 2302-181: Утв. 17.03.81. М-во здравоохранения СССР. – Киев, 1982. – 16 с.
8. Методические указания по применению расчетного метода обоснования ориентировочных безвредных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: 1599-77: Утв. 2.02.1977 / М-во здравоохранения СССР. – Москва, 1977. – 15 с.
9. Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водных объектов. Гигиенические нормативы ГН 1.1.701-98. – Москва, 1998.
10. Методичні вказівки з виконання вимірювань тіаметоксаму у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом № 304-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. № 37. – Київ, 2004. – С. 189–193.
11. Tonder J. E. Agonist at the nicotinic acetylcholine receptors: structure-activity relationships and molecular modeling / Tonder J. E. // Curr Med. Chem. – 2001. – № 8. – P.651–674.
12. Порівняльна токсикологічна оцінка сучасних інсектицидів, що застосовуються в яблуневих садах / Омельчук С. Т., Коршун О. М., Сасінович Л. М. [та ін.] // Науковий вісник національного медичного університету ім. О. О. Богомольця. – 2006. – № 4. – С. 117–128.
13. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98: Затв. МОЗ України 28.08.98. – Київ, 1998. – 20 с.

14. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті: ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001; Затв. 20.09.01/МОЗ України. – Київ, 2001. – 245 с.

Пельо І. М.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ИНСЕКТИЦИДА ТИАМЕТОКСАМА В ВОЗДУХЕ

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, г. Киев

Введение. Широкое использование препаратов на основе тиаметоксама и разнообразие методов применения создает потенциальную опасность загрязнения тиаметоксамом воздуха рабочей зоны, и, следовательно, требует осуществления соответствующего санитарного контроля.

Цель исследования – гигиеническое нормирование содержания тиаметоксама в воздухе рабочей зоны при фасовке и применении в сельском хозяйстве препаратов на его основе.

Материалы и методы исследования. Изучена токсичность и токсикодинамика тиаметоксама при остром, субхроническом и хроническом воздействии на лабораторных животных. В работе использованы методы библиометрического анализа научной информации, санитарно-гигиенической экспертизы, натурального и лабораторного гигиенических экспериментов, лабораторного эксперимента на животных, химико-аналитические, расчетные.

Результаты. Установлено, что инсектицид тиаметоксам в соответствии с Гигиенической классификацией пестицидов, 1998 г., относится к III классу опасности (лимитирующий критерий – общетоксическое действие).

Избирательного действия на организм не оказывает. Значимая разница в токсичности тиаметоксама, характере метаболизма и токсикодинамики в зависимости от путей поступления в организм и вида животных отсутствует. Кожу и слизистые оболочки тиаметоксам не раздражает. Аллергенного, нейротоксического, эмбриотоксического и тератогенного воздействия не оказывает. Канцероген III класса. Тиаметоксам малоустойчив в объектах окружающей среды, по стабильности в почве и воде в соответствии с Гигиенической классификацией пестицидов, 1998 г., относится к III классу опасности (умеренно опасный).

Выводы. В качестве ПДК тиаметоксама в воздухе рабочей зоны для условий производства рекомендована величина 1,2 мг/м³. ОБУВ для условий применения в сельском хозяйстве – 0,5 мг/м³ (а).

Ключевые слова: инсектициды, тиаметоксам, токсикология, гигиенические нормативы

Pelyo I. M.

TOXICOLOGICAL ASSESSMENT AND HYGIENIC RATING OF INSECTICIDE THIAMETHOXAM IN THE AIR

Bohomolets National Medical University, Kyiv

Introduction. A wide-scale application of preparations on the base of thiamethoxam and a variety of methods of their application can cause danger of pollution of the working zone air by thiamethoxam and, so, requires an appropriate sanitary control.

Purpose of the study. Hygienic rating of thiamethoxam for the working zone air in packing, and application of thiamethoxam-based preparations in agriculture.

Materials and methods. Studying toxicity and toxicodynamics of thiamethoxam in acute, subchronic and chronic effects on laboratory animals. The following methods have been used: bibliometric analysis of the scientific information, sanitary-hygienic expertise, natural and laboratory hygienic experiments, laboratory experiments on animals; chemical-analytical methods and calculation.

Results. It is established that insecticide thiamethoxam is referred to Class III of danger (a limitation criteria – general toxic effect) by the Hygienic Classification of Pesticides, 1998. It does not exert a selective action. A significant difference in thiamethoxam toxicity, the character of its metabolism and toxicodynamics, depending on the routes of entry into the body, and on the type of animals have not been recorded. It does not irritate skin and mucous membrane. Neurotoxic, embryotoxic and teratogenic effects have not been revealed. It is a carcinogen of Class III. Thiamethoxam is of low stability for environmental compartments. By its stability in soil and water it can be referred to Class III of danger (moderately dangerous) of the Hygienic Classification of Pesticides, 1998.

Conclusion. The value 1,2 mg/m³ of thiamethoxam is recommended as a MAC for the working zone air for production conditions. TSEL 0,5 mg/m³(a) is recommended for application in agriculture.

Key words: insecticides, thiamethoxam, toxicology, hygienic standards

References

1. List of pesticides and agrochemicals, allowed for application in Ukraine. 2014, Official publication. Kyiv : Univest Media, 831 p. (in Ukrainian).
2. Results of crop cultivation by the technology OptiTekh. 2007, Kyiv: Publishing House «Singenta», 312 p. (in Russian).
3. Methodical instructions on hygienic assessment of new pesticides, 1988, approved by MH of the USSR on 13.03.1987, № 4263-87 (in Russian).
4. General sanitary-hygienic requirements to the working zone air. 1991, GOST 12.1.005-88, Moscow: Publishing of standards, 47 p. (in Russian).
5. Sanotsky, I. V., Ulanova, P. 1975, Criteria of harmfulness in hygiene and toxicology for assessment of danger from chemical compounds. Moscow : Meditsina, 328 p. (in Russian.)
6. Magnusson, B., Kligman, A. M. 1968, "The identification of contact allergens by animal assay. The Guinea Pig Maximization Test", The Journal of Investigative Dermatology, v. 52, issue 3, pp. 268-277.
7. Methodical recommendations on substantiation of Tentative Safety Exposure Levels (TSEL) of pesticides for the working zone in their application in agriculture, 1982, № 2302-181: Approved on 17.03.81, Ministry of Health of the USSR, Kyiv, 16 p. (in Russian).
8. Methodical instructions on the use of the calculation method for grounding Tentative safety exposure levels (TSEL) of harmful substances in the working zone air. 1977, 1599-77: Approved on 2.02.1977, Ministry of Health of the USSR, Moscow, 15 p. (in Russian).
9. Hygienic criteria on substantiation of the need to developing MACs and TSELs (TEL) of harmful substances for the working zone air, atmospheric air of settlements, water of water reservoirs. 1998, Hygienic norms, HN 1.1.701-98, Moscow (in Russian).
10. Methodical instructions on thiamethoxan detection in the working zone air and atmospheric air by gas chromatography method No 304-2001, Methodical instructions on detection of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, 2004, Kyiv, № 37, pp. 189-193 (in Ukrainian).
11. Tonder, J. E. 2001, "Agonist at the nicotinic acetylcholine receptors: structure-activity relationships and molecular modeling", Curr Med. Chem, no. 8, pp. 651-674.
12. Omelchuk, S. T., Korshun, O. M., Sasinovych, L. M. [et al.]. 2006, Comparative toxicological assessment of modern insecticides, applied in apple orchards, Scientific issues of Bohomolets National Medical University, no. 4, pp. 117-128 (in Ukrainian).
13. Hygienic Classification of pesticides by their degree of danger, 1998, State sanitary rules and norms 8.8.1.002-98: Approved on 28.08.98, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 20 p. (in Ukrainian).
14. Acceptable doses, concentrations, quantities and levels of the content of pesticides in agricultural raw materials, food products, working zone air, atmospheric air, water of water reservoirs, soil: State sanitary rules and norms, 2001, 8.8.1.2.3.4.-000-2001: Approved on 20.09.01, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, 245 p. (in Ukrainian).
15. Decree of the Ministry of Health of Ukraine on approval of values of hygienic standards for chemical substances in the working zone air, 2001, № 142 of 12.12.2001 (in Ukrainian).

Надійшла: 1 липня 2015 р.

Контактна особа: Пельо І. М., Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, буд. 34, просп. Перемоги, м. Київ, 03680. Тел.: + 38 0 44 454 49 39.