



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26675 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РОЗРАХУНКУ НАШКІРНОЇ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ ПЕСТИЦИДІВ ПІД ЧАС ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

1

2

(21) u200610985

(22) 17.10.2006

(24) 10.10.2007

(72) КІРСЕНКО ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,
ЯСТРУБ ТЕТЯНА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA

(73) ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ АКАДЕМІЇ
МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ, UA

(56)

(57) 1. Спосіб розрахунку нашкірної експозиційної дози пестицидів при їх застосуванні у сільському господарстві, що складається з визначення кількості пестициду на поверхні шкіри працюючого відповідним хіміко-аналітичним методом, визначення поглиненої крізь шкіру дози пестициду

як частини від експозиційної та порівняння її з допустимою дозою, який **відрізняється** тим, що у разі отримання нульових значень результатів аналізу з визначення кількості пестициду на поверхні тіла використовують значення половини межі кількісного визначення пестициду.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що у разі відсутності експериментальних даних з проникнення речовини крізь шкіру поглинену дозу пестициду визначають шляхом використання значення фактора шкірної абсорбції, що дорівнює 0,7 для речовин I класу небезпечності та 0,4 для речовин II-IV класу небезпечності за шкірно-резорбтивною токсичністю.

Корисна модель відноситься до галузі медицини, а саме - до токсикології пестицидів та гігієни праці при їх застосуванні у сільському господарстві і може бути використана для кількісного визначення ступеню ризику небезпечної дії пестицидів при крізьшкірному шляху надходження до організму на етапі розробки гігієнічних нормативів і регламентів безпечного застосування препаратів у сільському господарстві України.

Практичне застосування пестицидів в сільському господарстві з точки зору гігієни праці зводиться до свідомого, цільового викиду відносно великої маси потенційно небезпечної речовини у виробниче середовище; при цьому відбувається неминуче забруднення оточуючого та виробничого середовища з попаданням пестициду у повітря робочої зони та на незахищені ділянки шкіри. Останнє має особливо велике значення, оскільки небезпечна дія пестициду не обмежується терміном робочого часу, а саме вимірювання діючої експозиційної дози досить складне. Це обумовлено нерівномірним забрудненням окремих ділянок шкіри працюючих, вплив на формування дози обсягу робіт з пестицидами, включаючи такі пов'язані між собою характеристики, як термін робочого часу, витраченого безпосередньо на роботу з пестицидом, та витрачена кількість продукту. Складність визначення експозиційної

нашкірної дози та її вирішальне значення для оцінки ризику шкідливого впливу обумовили необхідність створення спеціальних методик обчислення дози, які згодом увійшли основною складовою частиною до так званих розрахункових експозиційних моделей визначення ризику.

Найбільш близьким способом, який застосовують за тим же призначенням, що і заявлений, є "європейська" модель оцінки ризику [1], в основу якої покладена концепція питомих експозиційних доз, а саме - сумарна кількість діючої речовини пестициду на відкритих ділянках тіла працюючого співвідноситься з фактичною витратою діючої речовини за робочу операцію, що, в свою чергу, залежить від площі обробленої ділянки за робочу операцію. Площа шкіри, яка вважається експонованою до дії пестициду, утворюється виключно за рахунок відкритих ділянок шкіри. Вважається, що для оператора, одягненого в легкий одяг (сорочка із короткими рукавами, шорти), до таких ділянок відноситься область голови, кисті рук, передпліччя, шиї (фронтальна і дорсальна частина), поверхня стегон та гомілок. Ця поверхня складає 11225см²; поверхня тіла під сорочкою та шортами вважається захищеною від шкірно-резорбтивної дії пестицидів.

До причин, які перешкоджають досягненню очікуваного технічного результату при

UA (11) 26675 (13) U

використанні відомого способу, є те, що у випадках отримання нульових значень при вимірюванні вмісту пестициду на відкритих ділянках шкіри та нашивках на робочому одязі використовується концепція нульового ризику, що з позицій токсикології та гігієни вважається некоректним, оскільки очевидним є те, що ступінь виявлення пестициду у досліджуваних об'єктах у великій мірі залежить від чутливості використаного хіміко-аналітичного методу.

Крім цього, важливим недоліком європейської моделі є положення, коли у разі відсутності прямих токсикологічних досліджень з визначення проникнення речовини крізь шкіру використовуються токсикологічні дані при введенні речовини *per os* за допомогою спеціального коефіцієнту - фактору абсорбції (ФА), причому відсоток наскірної дози, поглиненої крізь шкіру і еквівалентної дозі *per os*, дорівнює 10% (значення ФА=0,1). Така величина є достатньо умовною, що унеможливує отримання надійного результату розрахунку поглиненої наскірної експозиційної дози.

Поставлена задача вирішується тим, що за умови нульових результатів визначення вмісту пестициду на відкритих ділянках шкіри та нашивках на робочому одязі, використовується половина значення межі кількісного визначення ($1/2$ МКВ) хіміко-аналітичного методу у відповідних середовищах (змиви, нашивки). У разі відсутності експериментальних даних з проникнення речовини крізь шкіру поглинену дозу пестициду визначають шляхом використання значення фактору абсорбції, що дорівнює 0,7 для речовин I класу небезпечності та 0,4 для речовин II-IV класу небезпечності за шкірно-резорбтивною токсичністю, які отримані на підставі визначення співвідношень між LD_{50} при нанесенні на шкіру і пероральному введенні для різних класів небезпечності пестицидів [2, 3].

Об'єктивними критеріями ефективності заявленого способу є створення умов більш об'єктивної та надійної оцінки наскірної експозиційної дози пестициду при його застосуванні, визначення внеску крізьшкірної компоненти у значення ступеню ризику несприятливого впливу пестициду на працюючого, а також обґрунтування профілактичних заходів щодо зниження небезпечної крізьшкірної дії на здоров'я працюючих.

Реалізацію способу, що заявляється, можна продемонструвати на прикладі.

Приклад

Розрахунок наскірної експозиційної дози інсектициду "Діазин ЕС, к.е." (діюча речовина - діазинон) та гербіциду "Гранд, 75% в.г." (діюча речовина - трибенурон-метил) проводився з використанням реальних даних, отриманих при роботі з даними пестицидами на етапі їх державних випробувань в Україні.

Розрахунок питомої експозиційної наскірної дози діазинону та трибенурон-метилу проводився з використанням фактичних даних із вмісту діючих речовин на поверхні шкіри, які приведені до кількості затраченої речовини за робочу зміну:

$$D^* = \frac{D_p + D_g + D_t}{M_{\text{ф}}}, \text{ мг/(люд} \times \text{кг д.р.)}$$

де:

D_p , D_g , D_t - фактичні дози діючої речовини

у змивах з поверхні шкіри рук (D_p), обличчя (D_g)

та у нашивках на грудях і плечовому поясі (D_t), мг/люд (Таблиця1);

$M_{\text{ф}}$ - фактична витрата діючої речовини за робочу операцію, кг.

Вміст діазинону та трибенурон-метилу у змивах після застосування пестицидів "Діазин ЕС, к.е." та "Гранд, 75% в.г."

Об'єкт дослідження	діазинону
	Змиви
Права та ліва кисті рук (долоні і тил)	0,0047
Обличчя	Н/в* (0,0001)**
Нашивки	
Груди	Н/в (0,000025)
Праве та ліве плече	Н/в (0,000025)

Примітка:

* - н/в - не виявлено; ** () – $1/2$ значення МКВ

Фактичні дози (D_p , D_g , D_t) розраховувались з використанням даних по площам поверхонь тіла [1].

В основу розрахунків максимально можливої експозиційної наскірної дози (D_m) пестицидів покладено принцип агравації (припускається можливість впливу на організм працюючого усієї кількості речовини, що містилась на поверхні шкіри за всю робочу зміну):

$$D_m = D^* \times R \times A, \text{ мг/люд,}$$

де:

R, кг/га - норма витрати діючої речовини;

S, га - максимальна площа обробки за робочу зміну, яка в залежності від типів техніки обприскування (авіаційні, штангові, вентиляторні, ручні) становить 200, 50, 30 та 1га, відповідно.

Діазинон та трибенурон-метил, у відповідності з "Гігієнічною класифікацією пестицидів за ступенем небезпечності" [4], відносяться, відповідно, до II та IV класу небезпечності за шкірно-резорбтивною токсичністю. Тому при визначенні поглиненої крізь шкіру дози як частини від експозиційної наскірної використовували значення ФА на рівні 0,4:

$$D_{\text{погл}} = D_m \times \text{ФА}$$

Визначення допустимого рівня впливу пестициду на працюючих (ДРВПП) розраховували за алгоритмом [5]:

$$\text{ДРВПП} = (20\text{ДД} + 0,2\text{NOEL}_{\text{chr}} + 0,04\text{NOEL}_{\text{subchr}}) : 3 \times 70, \text{ мг/люд,}$$

де:

ДДД - допустима добова доза пестициду для людини, мг/кг;

NOEL_{subchr}, NOEL_{chr} - no-observed-effect level - максимальний неефективний рівень, який не викликає ніякого ефекту на дію, що встановлюється, відповідно, у субхронічних та хронічних дослідках на лабораторних тваринах, мг/кг;

70 - маса тіла дорослої людини, кг.

Ступінь ризику крізьшкірного ($E_{\text{ш}}$) впливу пестициду характеризується відношенням поглиненої крізьшкірної дози до величини ДРВПП:

$$E_{\text{ш}} = D_{\text{погл}} : \text{ДРВПП}$$

Отримані дані (Таблиця 2) свідчать про ефективність заявленого способу, оскільки величини максимальних наскірних експозиційних

доз діазинону та трибенурон-метилу ($D_{\text{м}}$) та поглинені крізь шкіру дози ($D_{\text{погл}}$), розраховані з його використанням, створюють умови більш надійної оцінки потенційної небезпеки шкідливого впливу досліджуваних пестицидів на здоров'я працюючих.

5. Кірсенко В.В. Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні пестицидів: можливості альтернативного підходу // Український журнал з проблем медицини праці - 2005.-№1.-С.22-28.

Таблиця 2

Порівняльні розрахункові експозиційні наскірні дози забруднення пестицидами поверхні тіла працюючих

Діюча речовина	$D_{\text{р}}$	$D_{\text{г}}$	$D_{\text{т}}$	$M_{\text{ф}}$	D^*	$D_{\text{м}}$	$D_{\text{погл}}$	ДРВПП	Е
Діазинон	0,038	0,002	0,002	2,4	0,0 L8	1,080	0,432	1,58	0,27
Трибенурон-метил	0,017	0,010	0,022	0,019	2,579	2,450	0,98	21,33	0,06

Спосіб дає можливість створення стандартної відтворюваної моделі розрахунку наскірних експозиційних доз пестицидів, що вкрай важливо для об'єктивного визначення ступеню ризику крізьшкірної дії на працюючих на етапі розробки гігієнічних нормативів і регламентів безпечного застосування препарату в сільському господарстві України.

Спосіб доступний для застосування, не потребує реактивів та обладнання, здійснюється в короткочасний термін.

Джерела інформації:

1. J.R. Lundeohn, D. Westphal, H. Kieczka, B. Krebs, S. Löcher-Bolz, W. Maasfeld, E.D. Pick. Uniform Principles for safeguarding the health of applicators of plant protection products (Uniform principles for operator protection); Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Fortwirtschaft, Berlin-Dahlem, №277, 1992.

2. Кундиев Ю.И., Кирсенко В.В., Яструб Т.А. Соотношение токсичности пестицидов при введении per os и нанесении на кожу в оценке степени их опасности // Современные проблемы токсикологии.- 2000. - №3.- С.11-15

3. Яструб Т.О. Крізьшкірна дія в гігієнічній оцінці умов праці при застосуванні пестицидів / Автореф. канд. дис, К., 2001.- 22с

4. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. - ДСанПіН 8.8.1.002-98, К., 1998. - С.4-8.