

*М.В. Кондратюк,
А.В. Благая*

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ВИРОБНИЧИХ УМОВ ПРАЦІ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ЦИКЛІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ФУНГІЦИДУ-ПРОТРУЙНИКА НА ОСНОВІ ТЕБУКОНАЗОЛУ І МЕТАЛАКСИЛУ-М НА ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУРАХ

*Інститут гігієни та екології
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця
пр. Перемоги, 34, санітарно-гігієнічний корпус, Київ, 03680, Україна
Institute of hygiene and ecology of Bogomolets National medical university
Peromohy ave., 34, sanitary and hygienic building, Kyiv, 03680, Ukraine
e-mail: anna_blagaya@mail.ru*

Ключові слова: фунгіцид-протруйник, умови праці, зернові колосові культури, професійний ризик
Key words: protectant fungicide, working conditions, cereal spiked grain crops, professional risk

Реферат. Гигиеническая оценка безопасности производственных условий труда в технологическом цикле применения комбинированного фунгицида-протравителя на основе тебуконазола и металаксила-М на зерновых колосовых культурах. Кондратюк Н.В., Благая А.В. В статье поднимается вопрос актуальности гигиенического подхода к оценке безопасности для профессиональных контингентов применения комбинированных фунгицидов на зерновых колосовых культурах. Проведены гигиенические исследования условий труда персонала, задействованного в предпосевном протравливании и высеве посевного материала зерновых колосовых культур, обработанного фунгицидным препаратом, содержащим два действующих вещества – тебуконазол и металаксил-М. Определены их количества в воздухе рабочей зоны при протравливании посевного материала и его высеве, а также в нашивках со спецодежды и смывах с открытых участков кожи задействованного персонала. Произведен расчёт профессионального риска применения комбинированного фунгицида-протравителя для персонала при ингаляционном и перкутанном поступлении пестицидного препарата. Определена степень безопасности для персонала при соблюдении предложенных регламентов применения препарата. Предложенные регламенты утверждены Постановлением Главного санитарного врача Украины и включены в разработанную инструкцию по безопасному применению препарата.

Abstract. Hygienic estimation of working conditions safety in technologic cycle of application of combined fungicide-protectant, based on tebuconazole and metalaxyl-M on cereal crops. Kondratiuk N.V., Blagaia A.V.

The article raises the issue of hygienic approach urgency in assessment of safety of combined fungicides used on cereal spiked grain crops for professional contingents. Hygienic research of working conditions of the staff, involved in the pre-sowing treatment and sowing seeds of cereal spiked grain crops treated with a fungicide preparation containing two active substances – tebuconazole and metalaxyl-M was carried out. Content of active ingredients in the working zone air during seed treatment and sowing, as well as in stripes on protecting gear and swabs from bare skin areas of the involved personnel was determined. Calculations of professional risk of combined fungicide-protectant application for the personnel were made in case of inhalation and dermal routes of exposure to pesticidal product. Degree of safety for the personnel was determined, if proposed regulations of the pesticidal product application follow the rules. The proposed regulations are approved by the State Sanitary Doctor of Ukraine and included in the developed manual on the safe application of the pesticidal product.

В умовах сучасного агропромислового виробництва використання препаратів хімічного захисту рослин, що містять не одну, а декілька діючих речовин (д.р.), набуло усталеної позитивної динаміки обсягів застосування [6, 7, 8]. За таких умов оцінка проявів комбінованої дії хімічних речовин є актуальною задачею фахівців профілактичної галузі медичної науки. Необхідно зазначити, що в системах хімічного

захисту рослин фунгіциди-протруйники є одними з препаратів, що найчастіше застосовуються з метою збереження біологічних властивостей зернових колосових культур [1, 2]. Але оцінка їх безпечності для робітників під час виконання ними технологічних операцій з використання таких препаратів потребує медичного підходу.

Мета роботи полягала в гігієнічній оцінці безпечності виробничих умов праці в

технологічному циклі застосування комбінованого фунгіциду-протруйника на основі тебуконазолу і металаксилу-М на зернових колосових культурах. Завдання дослідження: 1) визначити фактичні рівні забруднення повітря робочої зони тебуконазолом і металаксилу-М під час різних технологічних операцій з насіннєвим матеріалом зернових колосових культур; 2) оцінити безпечність запропонованих для обробки та висіву насіннєвого матеріалу регламентів застосування препарату на основі цього і металаксилу-М; 3) розробити інструкцію з безпечного застосування цього препарату.

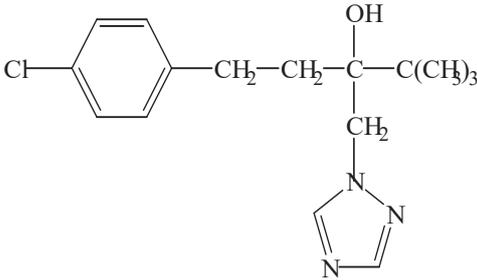
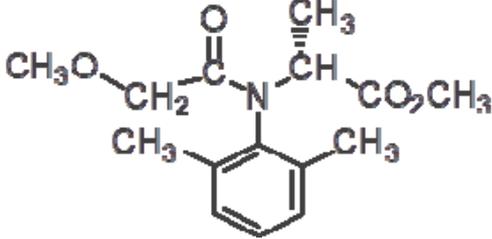
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженні було використано методи натурального гігієнічного експерименту, газорідної хроматографії (ГРХ), статистичний. Передреєстраційні випробовування препарату із вмістом тебуконазолу 30 г/л і металаксилу-М 20 г/л під час обробки зернового матеріалу і його висіву проводили в с. Копачівка Деражнянського району Хмельницької області (49° 21' 7" N, 27° 21' 15" E).

Загальна характеристика д.р. препарату наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні характеристики тебуконазолу і металаксилу-М

Властивості	Тебуконазол	Металаксил-М
Хімічна назва IUPAC	(RS)-1-п-хлорфеніл-4,4-диметил-3-(1H-1,2,4-триазол-1-іл-метил) пентан-3-ол	(R)-2[(2,6-диметилфеніл)-метокси-ацетиламіно]-пропіонової кислоти метиловий ефір
Структурна формула		
CAS №	107534-96-3	70630-17-0
Емпірична формула	C ₁₆ H ₂₂ ClN ₃ O	C ₁₅ H ₂₁ NO ₄
Відносна молекулярна маса	307,8	279,3
Тиск пари	3,1•10 ⁻³ мПа (25°С)	3,3•10 ⁻³ Па (25°С)
Коефіцієнт розподілу в системі n-октанол/вода	log P=3,7 (20°С)	log P=1,71±0.04 (25°С)

Гігієнічні дослідження умов праці проводились відповідно до [4] та [5]. Відбір проб проводили відповідно до «Унифіцированных правил отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микрочисел пестицидов».

Відповідно до поставлених завдань, оцінку умов праці проводили на основі результатів, отриманих у ході визначення вмісту залишкових

кількостей тебуконазолу та металаксилу-М у таких об'єктах: повітря робочої зони оператора розчинного вузла під час проведення робіт із приготування робочого розчину; повітря робочої зони персоналу під час виконання робіт з обробки і висіву насіннєвого матеріалу зернових культур; змиви зі шкіри персоналу (обличчя, кисті рук, шия) після закінчення робіт; нашивки (бавовняна тканина, закріплена на період

виконання робіт до певних ділянок робочого одягу).

Обробка насіннєвого матеріалу препаратом проводилась з використанням машини для обробки насіння ПС-10. Оброблене насіння відвантажували в мішки. Норма витрати препарату – 1,0 л/т, витрата робочої рідини – 10 л/т насіння.

Всі роботи проводилися на спеціально обладнаному майданчику. Контакт працюючого з препаратом міг відбуватися на 5 етапах проведення робіт: під час приготування робочого розчину і його внесення (операція № 1), біля машини (подача насіння – операція № 2), при розфасовці в мішки і їх зашиванні (операція № 3), при заповненні сіялки (операція № 4), при висіві обробленого насіннєвого матеріалу (операція № 5).

Приготування робочого розчину проводилося тут же, безпосередньо перед початком обробки. Тривалість процесу приготування робочого розчину – 10 хвилин. Препарат вносився вручну.

Спецодяг персоналу – комбінезон із синтетичної тканини і черевики, засоби індивідуального захисту – рукавички і респіратор (при заправці). До початку робіт та після їх завершення було проведено медичний огляд персоналу

(артеріальний тиск, пульс, стан шкірних покривів).

Проби повітря під час протруювання, в кабіні трактора і на території висіву обробленого зерна відбирались за допомогою переносного пробо-відбірника портативного аспіраційного «Тай-фун» Р-100 (Б).

Змиви з незахищених ділянок шкіри та індивідуальних засобів захисту проводили одразу після завершення робіт з приготування розчину й обприскування. Використовували марлеві серветки, змочені етиловим спиртом, розведеним з водою у співвідношенні 1:1. Контроль наявності діючих речовин проводили на всіх етапах, передбачених технологією застосування препарату. Визначення тебуконазолу і металаксилу-М проводили методом газорідної хроматографії (межа кількісного визначення у повітрі робочої зони тебуконазолу – 0,05 мг/м³; металаксилу-М – 0,25 мг/м³; мінімальна кількість, що визначається у змивах для тебуконазолу – 0,001 мг/змив і нашивках – 0,001 мг/дм²; для металаксилу-М – 0,003 мг/змив, 0,002 мг/дм² відповідно).

Натурні дослідження проводили за погодних умов, наведених у таблиці 2.

Таблиця 2

Метеорологічні умови під час проведення робіт

Вид робіт	Метеорологічні умови				Застосована техніка
	температура, С°	атмосферний тиск, мм рт. ст.	відносна вологість, %	швидкість руху повітря, м/с	
Протруювання насіннєвого матеріалу	15°С	740	85	0,5-1,0	Протруювач насіння ПС-10А
Висів обробленого зерна	15°С	737	87	3,0-4,0	Обприскувач ОП-200, суміщений з трактором МТЗ-80

Примітка. В таблиці представлено результати разових вимірів температури, атмосферного тиску, відносної вологості та швидкості руху повітря в умовах натурального експерименту.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень з вивчення можливого надходження тебуконазолу та металаксилу-М у повітря робочої зони та забруднення ними шкірних покривів персоналу, зайнятого застосуванням препарату, представлені в таблиці 3.

Дані, наведені в таблиці 3, дозволяють зробити висновок, що застосування досліджуваного препарату на основі тебуконазолу і металаксилу-М не супроводжується надходженням д.р. у

повітря робочої зони персоналу, задіяного в різних операціях технологічного циклу. Також не було виявлено забруднення тіла персоналу під час виконання операцій № 2, № 3, № 4 і № 5. Відмічено забруднення рукавичок д.р. під час виконання операції № 1. Слід зазначити, що використання спецодягу надійно захищає персонал від впливу препарату.

Вміст тебуконазолу і металаксилу-М в пробах при обробці насіння ячменю

Проба	Вміст	
	тебуконазол	металаксил-М
Повітря – зона приготування розчину і заправки протруювача (операція № 1)	н.в.	н.в.
Повітря – поруч з машиною під час обробки насіння (операція № 2)	н.в.	н.в.
Повітря – в зоні затарювання мішків (операція № 3)	н.в.	н.в.
Змиви у персоналу з поверхні:		
Операція №1:		
- обличчя і шиї	н.в.	н.в.
- рук без рукавичок	н.в.	н.в.
- рукавичок	3 мкг/дм ²	2 мкг/дм ²
Операція №2:		
- обличчя і шиї	н.в.	н.в.
- рук	н.в.	н.в.
Операція №3:		
обличчя і шиї	н.в.	н.в.
- рук	н.в.	н.в.
Нашивки:		
Операція №1:		
- на спецодязі в ділянці грудей	н.в.	н.в.
- на спецодязі в ділянці передпліччя	н.в.	н.в.
Операція №2:		
- на спецодязі в ділянці грудей	н.в.	н.в.
Операція №3:		
- на спецодязі в ділянці грудей	н.в.	н.в.
Повітря в зоні проведення обробки насіння через 3 доби	н.в.	н.в.
Висів обробленого зерна		
Повітря – в зоні дихання оператора сіялки	н.в.	н.в.
Повітря – в зоні дихання тракториста	н.в.	н.в.
Змиви у персоналу з поверхні:		
Операція №4:		
- обличчя і шиї	н.в.	н.в.
- рук без рукавичок	н.в.	н.в.
Операція №5:		
- обличчя і шиї	н.в.	н.в.
- рук	н.в.	н.в.
Нашивки:		
Операція №4:		
- на спецодязі в ділянці грудей	н.в.	н.в.
- на спецодязі в ділянці передпліччя	н.в.	н.в.
Операція №5:		
- на спецодязі в ділянці грудей	н.в.	н.в.

Примітки: 1) н.в. – діючу речовину не виявлено вище межі визначення або виявлення методу ГРХ для такої матриці; 2) у пробах, відібраних до роботи, діючі речовини не були виявлені.

Враховуючи слабо виражені шкірно-резорбтивні властивості д.р. та препарату, можна припустити низьку вірогідність небезпеки для працюючих перкутанного шляху надходження д.р. до організму. Однак, враховуючи наявність д.р. препарату у змивах з рукавичок та припустивши, що ті ж кількості пестицидів можуть потрапити на відкриті ділянки шкіри, нами була

проведена оцінка професійного ризику комплексного впливу, якому може піддаватись персонал під час застосування препарату на основі тебуконазолу і металаксилу-М. Оцінку інгаляційного перкутаного ризику проводили відповідно до [3]. Дані щодо ступеня ризику шкідливого впливу при перкутанному та інгаляційному надходженні наведено в таблиці № 4.

Таблиця 4

Ступені ризику шкідливого впливу при перкутанному та інгаляційному надходженні препарату на основі тебуконазолу та металаксилу-М

Етап технологічного циклу	Інгаляційний вплив	Перкутаний вплив
Операція №1	0,04375	0,12744
Операція №2	0,08750	0,12576
Операція №3	0,08750	0,12576
Операція №4	0,10688	0,10241
Операція №5	0,10688	0,10241

Розрахований ризик можливого шкідливого впливу на персонал при кризьшкірному та інгаляційному надходженні до організму тебуконазолу та металаксилу-М не перевищував 1. За умови виконання всіх етапів технологічного циклу ризик при кризьшкірному (0,4325) та інгаляційному (0,5838) надходженні теж не перевищував 1. Але необхідно зазначити, що виконання операції № 1 супроводжується найбільшим ступенем ризику шкідливого впливу при перкутанному та інгаляційному надходженні препарату.

ВИСНОВКИ

1. Виходячи з результатів вивчення динаміки вмісту тебуконазолу та металаксилу-М у повітрі робочої зони при застосуванні препарату з максимальними нормами витрат та величини потенційного ризику впливу цих діючих речовин на персонал, нами було обґрунтовано відсутність необхідності встановлення термінів виходу

людей на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт (ручні роботи на посівах зернових культур, як правило, не проводяться).

2. Дана рекомендація щодо контролю застосування препарату, який необхідно здійснювати за тебуконазолом і металаксилу-М. Запропоновані регламенти затверджено Постановами Головного держаного санітарного лікаря України і включено в розроблену інструкцію щодо безпечного застосування препарату.

3. Доведено, що використання досліджуваних пестицидів у системах захисту зернових культур за допомогою традиційних для сучасних зерновиробничих агропромислових комплексів технічних засобів застосування є безпечним для працюючих при дотриманні встановлених агротехнічних і гігієнічних нормативів та регламентів і відповідному контролю з боку установ та закладів санітарно-епідеміологічної служби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жукова І.О. Токсикологічна характеристика комбінованих протруйників насіння - вітаваксу 200 ФФ, вітаваксу 200 і вітатіураму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра вет. наук: спец. 16.00.04 / І.О. Жукова – Харків, 2010. – 40 с.

2. Коломієць Н.Д. Екотоксикологічна оцінка сучасних протруйників зернових культур / Н.Д. Коломієць, В.М. Кавецький // Вісник аграрної науки – 1998. – № 3-4. – С. 60-62.

3. Методичні рекомендації «Вивчення, оцінка і зменшення ризику інгаляційного і перкутанного впливу пестицидів на осіб, які працюють з ними або можуть зазнавати впливу пестицидів під час і після хімічного захисту рослин та інших об'єктів»: Затв. МОЗ України № 324 від 13.05.2009.]. – Київ, 2009. – 29 с.

4. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов.– № 4263–87: утв. 13.03.87 / МЗ СССР.– Киев, 1988.– 212 с.

5. Методические указания по изучению и гигиенической оценке условий труда при применении

пестицидов / Сост. В.Н. Ракитский, А.В. Ильницкая [и др.] утв. МЗ Р. № 01–19/140–17. – Москва, 1995.– 10 с.

6. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – Київ: Юнівест маркетинг, 2010. – 543 с.

7. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – Київ: Юнівест маркетинг, 2012. – 831 с.

8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – Київ: Юнівест Медіа, 2014. – 832 с.

REFERENCES

1. Zhukova IO. [Toxicological characteristics of combined seed protectants - vitavax FF 200, vitavax 200 and vitatiuram]. Dissertation thesis. UAAS, SRC “Inst. Expir. And Clin. Vet. Med”. 2010;40. Ukrainian.

2. Kolomyets' ND, Kavets'kyu VM. [Ecotoxicological evaluation of modern protectants of cereal crops]. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. 1998;3-4:60-62. Ukrainian.

3. [Methodical guidelines on study, estimation and reduction of risk of pesticides inhalation and dermal effects caused on the workers during and after chemical defense of plants and other objects]. N 324 Approv. on 13.05.2009 by Ministry of health of Ukraine. 2009;29. Ukrainian.

4. [Methodical guidelines on hygienic assessment of the new pesticides]. 4263-87: Approv. 13.03.87 / MZ SSSR. 1988;212. Russian.

5. Rakitskiy VN, Il'nitskaya AV, et al. [Methodical guidelines on study and hygienic assessment of labour conditions during pesticides application]. Approv. MZ RF. 01-19/140-17. 1995;10. Russian.

6. [List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine]. Kyiv: Yunivest marketing. 2010;543. Ukrainian.

7. [List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine]. Yunivest marketing. 2012;831. Ukrainian.

8. [List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine]. Kyiv: Yunivest marketing. 2014;832. Ukrainian.

Стаття надійшла до редакції
30.03.2016

