

**С.В. Білоус,  
О.П. Вавриневич,  
С.Т. Омельчук**

## **ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РЕГЛАМЕНТІВ БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДУ ОРВЕГО, КС В АГРОПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ**

*Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця  
кафедра гігієни харчування  
(директор – д. мед. н., проф. С.Т. Омельчук)  
пр. Перемоги, 34, Київ, 03057, Україна  
Institute of Hygiene and Ecology of Bohomolets National Medical University  
Department of Nutrition Hygiene  
Peremogy av., 34, Kyiv, 03057, Ukraine  
e-mail: san-gig@yandex.ua.*

**Ключові слова:** фунгіциди, гігієнічне регулювання, умови праці і стан навколишнього середовища при застосуванні фунгіцидів, ризик комплексний, комбінований

**Key words:** fungicides, hygienic regulation, labour conditions and environment state during fungicides application, complex risk, combined risk

**Реферат.** Гигиеническая оценка профессионального риска и обоснование регламентов безопасного применения фунгицида Орвего, КС в агропромышленном секторе Украины. Белоус С.В., Вавриневич Е.П., Омельчук С.Т. Проведена гигиеническая оценка условий труда, а также изучено содержание остаточных количеств аметоктрадина и диметоморфа в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, почве при применении пестицида Орвего КС для защиты виноградников и лука. Полученные результаты позволили обосновать гигиенические нормативы аметоктрадина в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, почве и разработать регламенты безопасного применения для препарата Орвего КС в сельском хозяйстве. Оценка комплексного риска при различных путях поступления аметоктрадина и диметоморфа во время проведения вентиляторной и штанговой обработки культур показала, что величины рисков находятся в пределах допустимого ( $<1$ ). Величины комбинированного риска при одновременном поступлении двух действующих веществ также не превышают допустимый уровень ( $<1$ ).

**Abstract.** Hygienic estimation of occupational risk and substantiation of regulations on Orvego Fungicide safe application in agricultural sector. Bilous S.V., Vavrinevych E.P., Omelchuk S.T. Hygienic evaluation of labour conditions during Orvego pesticide application on grapes and onion was carried out and content of ametoctradin and dimethomorp in the working zone air, atmospheric air, and the soil was studied. The findings allow to substantiate ametoctradin hygienic standards in the working zone air, atmospheric air, and the soil and to elaborate regulations of Orvego pesticide safe application in agriculture. Estimation of complex risk of ametoctradin and dimethomorp effects via different routes of exposure during airblast and boom spraying treatment showed that the values of the risks were within the ranges of allowable ( $<1$ ). Values of combined risk during simultaneous effect of the both active ingredients do not exceed allowable level ( $<1$ ) either.

Проведена гігієнічна оцінка умов праці та вивчено вміст залишкових кількостей аметоктрадину та диметоморфу в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті при застосуванні пестициду Орвего КС для захисту виноградників та цибулі. Отримані результати дозволили обґрунтувати гігієнічні нормативи аметоктрадину в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, ґрунті і розробити регламенти безпечного застосування для препарату Орвего КС у сільському господарстві. Оцінка комплексного ризику при різних шляхах надходження аметоктрадину та диметоморфу під час проведення вентиляторної і штангової обробки

культур показала, що величини ризиків знаходяться в межах допустимих ( $<1$ ). Величини комбінованого ризику при одночасному надходженні двох діючих речовин також не перевищують допустимий рівень ( $<1$ ).

У сільському господарстві України фунгіциди широко застосовують для захисту фруктів, овочів та коренеплодів під час зберігання чи в період вегетації. Асортимент хімічних засобів захисту рослин щорічно зростає. На сьогодні, згідно з переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, зареєстровано понад 300 фунгіцидів та з'являються сполуки нових хімічних груп [14]. Внаслідок

такого широкого спектру їх застосування, а також того факту, що ці препарати застосовуються дво-, трикратно протягом усього періоду вегетації культур, постає реальна чи потенційна загроза впливу фунгіцидів на організм людини і тварин через їх накопичення у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах та об'єктах довкілля (грунті, воді поверхневих та підземних водойм, атмосферному повітрі).

В Україні проводяться державні випробування фунгіциду Орвего, КС, до складу якого входять дві діючі речовини: аметоктрадин, 300 г/л та диметоморф, 225 г/л. Цей препарат планується для використання на виноградниках та овочевих культурах (картопля, цибуля, огірки, томати) у період вегетації.

Аметоктрадин належить до нової хімічної групи – триазолпіримідинів. Аметоктрадин має ряд переваг перед представниками інших хімічних груп [13], а саме:

- інгібує комплекс III дихального ланцюга мітохондрій оомітетів, порушуючи таким чином транспорт електронів у дихальному ланцюзі патогену, що позбавляє його джерела енергії, необхідної для існування;

- з високою ефективністю інгібує формування та вихід зооспор, проростання спорангію та рухливість зооспор: навіть дуже низькі концентрації речовини відразу спричиняють розрив зооспор, що призводить до зупинки розвитку патогену;

- дуже подібний до воскового шару епідермісу листка (завдяки процесу адсорбції утворює стійку від проникнення патогену захисну плівку);

- не проявляє перехресної резистентності до уже відомих фунгіцидів класів феніламідів, стробілуринів, морфолінів, бензімідазолів, інгібіторів сукцинатдегідрогенази, триазолів та імідазолів;

- найбільш ефективний при профілактичному застосуванні, тобто ще до появи хвороби на культурі.

Головним механізмом дії аметоктрадину є інгібування комплексу III дихального ланцюга мітохондрій (до 84%), що порушує транспорт електронів у ньому, пригнічує споживання O<sub>2</sub> (до 85%) і, таким чином, позбавляє патоген джерела енергії, необхідної для існування [13].

Діюча речовина диметоморф належить до класу морфолінів. Це системний фунгіцид, який уже широко використовується в Україні та має різносторонню дію, механізм якої полягає в блокуванні синтезу ліпідів та відкладення целю-

лози, що пригнічує утворення та ріст стінок клітини, внаслідок чого клітина розривається. Цьому механізму властивий односторонній біохімічний тип дії, що має ефект на багатьох стадіях розвитку патогена [13].

Мета роботи – гігієнічна оцінка стану об'єктів навколишнього середовища та умов праці осіб при різних технологіях застосування фунгіциду Орвего, КС в агропромисловому секторі України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Визначити рівні забруднення повітря робочої зони, атмосферного повітря та ґрунту аметоктрадином та диметоморфом.

2. Розрахувати та оцінити потенційний ризик комплексного та комбінованого шкідливого впливу аметоктрадину та диметоморфу при застосуванні препарату Орвего, КС.

3. Науково обґрунтувати орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) в повітрі робочої зони, атмосферному повітрі та орієнтовно допустиму концентрацію (ОДК) в ґрунті аметоктрадину.

4. Обґрунтувати строки виходу працюючих на оброблені ділянки та розробити інструкцію з безпечного застосування в Україні фунгіциду Орвего, КС.

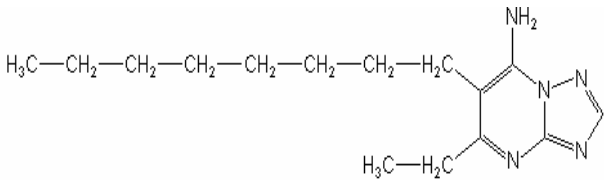
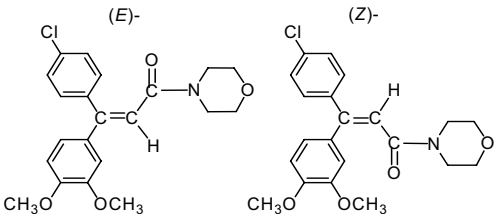
### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Передерестаційні випробування фунгіциду Орвего, КС проводили у 2012 році в с. Іванівка, Білоцерківський р-н, Київська область (цибуля) і на базі агрофірми «Чорноморець» у Бахчисарайському районі, АР Крим (виноградники). Загальну характеристику досліджуваних діючих речовин наведено в таблиці 1.

Гігієнічне дослідження умов праці проводили відповідно до [4, 5].

Проби повітря під час заправки обприскувача, у кабіні трактора та на обробленій ділянці відбирали за допомогою переносного двоканального електроаспіратора ЭА-2-20. Для визначення аметоктрадину в повітрі робочої зони проби повітря протягували зі швидкістю 1 л/хв. через паперовий фільтр «синя стрічка», закріплений у фільтроутримувачі, впродовж 4 хвилин (4 л проби), диметоморфу – зі швидкістю 5 л/хв. через паперовий фільтр «синя стрічка», впродовж 30 хвилин (150 л проби). Для визначення вмісту аметоктрадину в атмосферному повітрі відбирали 250 л проби, диметоморфу – 400 л. Аналогічно відбирали паралельні проби. Визначення аметоктрадину та диметоморфу в пробах повітря робочої зони, атмосферного повітря та ґрунту проводили методами газорідинної та високо-ефективної рідинної хроматографії [1, 6, 8, 9, 10].

## Фізико-хімічні властивості аметоктрадину та диметоморфу

Властивості	Аметоктрадин	Диметоморф
CAS №	865318-97-4	110488-70-5
Хімічна назва IUPAC	5-етил-6-октил[1,2,4]триазолон[1,5-а]піримідин-7-амін	(E,Z)-4-[3-(4-хлорфеніл)-3-(3,4-диметоксифеніл)акрилоїл]морфолін
Структурна формула		
Емпірична формула	$C_{15}H_{25}N_5$	$C_{21}H_{22}ClNO_4$
Відносна молекулярна маса	275,39	387,9
Тиск пари, (25°C)	$6,0 \times 10^{-10}$ Па	Е-ізомер – $9,7 \times 10^{-4}$ мПа, Z-ізомер – $1,0 \times 10^{-3}$ мПа
Коефіцієнт n-октанол / вода, (pH 7, 20°C)	4,40	Е-ізомер – 2,63, Z-ізомер – 2,73

Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу аметоктрадину в повітрі робочої зони проводили відповідно до [3, 4, 7], в атмосферному повітрі відповідно до [4, 11] із використанням формул, що враховували параметри гострої токсичності речовини та її фізико-хімічні властивості. Гігієнічне нормування речовини в ґрунті здійснювали, керуючись методичними рекомендаціями [4].

Діючі речовини препарату визначали в повітрі робочої зони оператора розчинного вузла і тракториста, в атмосферному повітрі в зоні можливого зносу, змивах із відкритих ділянок шкіри, нашивках, закріплених перед початком роботи на спецодязі. Контроль наявності діючих речовин проводили на всіх етапах, передбачених технологією застосування препарату.

На основі проведених санітарно-гігієнічних досліджень умов праці при застосуванні препарату Орвего, КС нами розраховано потенційний ризик несприятливого впливу речовин (аметоктрадину, диметоморфу) на здоров'я працюючих при їхньому можливому надходженні до організму інгаляційним та крізьшкірним шляхом. Ризик можливого небезпечного впливу досліджуваних діючих речовин на осіб, задіяних

при застосуванні препарату Орвего, КС, при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру, розрахованому відповідно до Методичних вказівок «Вивчення, оцінка і зменшення ризику...» [Затв. МОЗ України № 324 від 13.05.2009.], комбінований ризик розраховували шляхом простої сумачії ефектів при одночасному впливі декількох діючих речовин [12].

Обробку посівів цибулі та виноградників здійснювали у максимальних рекомендованих нормах витрати: 1,0 л/га, трикратно. Натурні дослідження проводили за умов, що наведені в таблиці 2.

Усі працюючі з досліджуваним фунгіцидом були в спецодязі (комбінезон із синтетичної тканини та черевики), як засоби індивідуального захисту використовували рукавички та респіратор (під час заправки). Оператор розчинного вузла готував робочі розчини препарату та проводив заправку обприскувачів безпосередньо перед обробкою посівів цибулі та виноградників впродовж 10 хвилин. Тривалість обробки – 40 хвилин. До початку і після виконання технологічних операцій вивчали суб'єктивні відчуття працюючих, проводили клініко-діагностичне обстеження.

**Умови проведення натурних досліджень препарату Орвего, КС**

Дата обробки	Метеорологічні умови, М±m				Застосована техніка
	температура, °С	атмосферний тиск, мм рт. ст.	відносна вологість, %	швидкість руху повітря, м/с	
<b>Штангове обприскування</b>					
18.06.2012	25±1,0	743±1,0	50±0,5	1,0±0,1	Обприскувач ОПШ-2000, агрегований з трактором МТЗ-82
<b>Вентиляторне обприскування</b>					
04.07.2012	20±1,0	764±1,0	50±0,5	2,0±0,3	Обприскувач IDEAL (аналог ОПВ-2000), агрегований з трактором МТЗ-82

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Аналіз токсикологічних властивостей препарату Орвего, КС показав, що він відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [2] належить за параметрами гострої пероральної та інгаляційної токсичності до III класу небезпеки, дермальної токсичності – до IV класу небезпеки, за вираженістю подразнюючої дії на шкіру та слизові оболонки – до III класу, за алергенними властивостями – до IV класу небезпеки. Відповідно, препарат Орвего, КС належить до III класу небезпеки за лімітуючим критерієм – пероральна та інгаляційна токсичність.

Діюча речовина препарату диметоморф належить до III класу небезпеки за лімітуючим критерієм – інгаляційна токсичність. Аметоктрадин – до III класу небезпеки (лімітуючі критерії – інгаляційна токсичність і алергенна дія).

Для оцінки безпечності умов праці при застосуванні препарату Орвего, КС нами на підставі аналізу результатів токсикологічних експериментів були обґрунтовані орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) аметоктрадину в атмосферному повітрі та повітрі робочої зони.

Розрахунок ОБРВ у повітрі робочої зони здійснювали відповідно до [3, 7] за рівняннями, які запропоновано для пестицидів, що належать до фосфорорганічних, хлорорганічних сполук, карбаматів, тіокарбаматів та дитіокарбаматів (табл. 3).

Враховуючи дані про токсичність (III клас небезпеки за гострою інгаляційною токсичністю) і віддалені ефекти дії аметоктрадину (IV клас небезпеки за мутагенною, канцерогенною і тератогенною активністю, III клас небезпеки за репродуктивною токсичністю та ембріотоксичністю), нами обґрунтовано в якості ОБРВ<sub>п.р.з.</sub> величину 0,7 мг/м<sup>3</sup>.

Нами розроблений аналітичний метод визначення аметоктрадину в повітрі робочої зони, який дозволяє контролювати обґрунтований гігієнічний норматив (межа кількісного визначення методу становить 0,5 мг/м<sup>3</sup>) [8].

Таблиця 3

**Розрахунок ОБРВ аметоктрадину в повітрі робочої зони**

Формули для розрахунку	Величини ОБРВ <sub>п.р.з.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
$y = \exp(0,58 \ln x_1 - 4,51)$	0,9
$y = \exp(0,47 \ln x_1 + 0,11 x_2 - 4,66)$	0,8
$y = \exp(0,52 \ln x_1 + 0,1 x_3 - 4,91)$	0,6
$y = \exp(0,46 \ln x_1 + 0,06 \ln x_2 + 0,1 x_3 - 4,87)$	0,7
Середнє арифметичне	0,75

Примітки: у – величина ОБРВ, мг/м<sup>3</sup>; x<sub>1</sub> – ЛД<sub>50</sub>, мг/кг при введенні в шлунок щурам; x<sub>2</sub> – ЛД<sub>50</sub>, мг/кг при нанесенні на шкіру щурам; x<sub>3</sub> – коефіцієнт кумуляції; exp – експонента.

Розрахунок ОБРВ в атмосферному повітрі проводили відповідно до [4, 11] за формулами, в основу яких покладено кореляційний зв'язок між ГДК хімічних речовин в атмосферному повітрі та ГДК<sub>п.р.з.</sub>, ЛД<sub>50</sub>, ЛК<sub>50</sub> (табл. 4).

Враховуючи, що середнє арифметичне з величин, отриманих з урахуванням інгаляційної токсичності, становить 0,027 мг/м<sup>3</sup>, та беручи до уваги те, що аметоктрадин за лімітуючим показником – інгаляційна токсичність – належить до III класу небезпеки, нами запропонована для затвердження в якості ОБРВ величина – 0,02 мг/м<sup>3</sup>.

Розроблений нами аналітичний метод визначення аметоктрадину в атмосферному повітрі дозволяє контролювати встановлений гігієнічний норматив, оскільки межа кількісного визначення методу становить 0,008 мг/м<sup>3</sup> [8].

Аналіз даних літератури [15] та власні дослідження показали, що аметоктрадин та його головні метаболіти M650F01, M650F02, M650F03,

M650F04 в ґрунті активно підлягають деградації, в зв'язку з чим не відбувається їх довготривала персистенція та накопичення. У натурних умовах період напіврозпаду аметоктрадину в ґрунті становить 19 діб, що дозволяє віднести речовину до III класу небезпеки за стійкістю в ґрунті відповідно до ДСанПіН 8.8.1.002-98 [2].

Таблиця 4

### Розрахунок ОБРВ аметоктрадину в атмосферному повітрі

Формули для розрахунку	Величини ОБРВ <sub>атм.п.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
$\lg \text{ОБРВ} = 0,58 \lg \text{CL}_{50} \text{ (мг/л)} - 1,6$	0,068
$\lg \text{ОБРВ} = [0,110 + 0,0654 \sqrt{\text{ГДК}_{\text{р.з.}} \text{ (мг/м}^3\text{)}}]^2$	0,027
$\lg \text{ОБРВ} = -1,77 + 0,62 \lg \text{ГДК}_{\text{р.з.}}$	0,014
$\lg \text{ОБРВ} = -1,99 + 0,1 \text{ГДК}_{\text{р.з.}}$	0,012
$\lg \text{ОБРВ} = -6,0 + 1,5 \lg \text{DL}_{50} \text{ (мг/кг)}$	0,089
$\lg \text{ОБРВ} = -8,0 \lg \text{М.м.} + 14,75 + \text{K}$ , де $\text{K} = 3,0 \text{ (М.м.} > 265)$	0,017
$\lg \text{ОБРВ} = -0,7 + 1,7 \lg \text{CL}_{50} \text{ (мг/л)} - 0,8 \lg \text{DL}_{50}$	0,008
$\lg \text{ОБРВ} = 0,93 \lg \text{DL}_{50} - 4,36$	0,051
$\lg \text{ОБРВ} = 0,33 \lg \text{ГД}_{\text{ch}} - 1,63$	0,095
$\lg \text{ОБРВ} = -1,88 + 0,02 \lg \text{CL}_{50} \text{ (мг/л)}$	0,014
$\lg \text{ОБРВ} = -1,74 + 0,625 \lg \text{DL}_{50} \text{ (г/кг)}$	0,028
<b>Середнє арифметичне</b>	<b>0,027</b>

Примітки:  $\text{CL}_{50}$ , мг/м<sup>3</sup> – середня смертельна концентрація при 2-х і 4-х годинному інгаляційному надходженні та наступному спостереженні протягом 2-х тижнів;  $\text{DL}_{50}$ , мг/кг – середня смертельна доза при одноразовому введенні її у шлунок та при наступному спостереженні протягом 2-х тижнів;  $\text{ГДК}_{\text{р.з.}}$  – гранично допустима концентрація речовини в повітрі робочої зони;  $\text{K}$  – інгаляційно-оральний коефіцієнт.

Враховуючи викладене, ми вважаємо можливим обмежитися обґрунтуванням розрахункового нормативу цієї діючої речовини у ґрунті. Виходячи з мінімальної величини МДР аметоктрадину в цибулі – 0,2 мг/кг, нами розрахована ОДК. У результаті розрахунків отримано величину ОДК – 0,6 мг/кг. Розроблений аналітичний метод [9] дозволяє контролювати встановлений гігієнічний норматив (межа кількісного визначення 0,1 мг/кг).

Результати досліджень з вивчення можливого надходження аметоктрадину та диметоморфу при штанговому та вентиляторному обприскуванні в повітря робочої зони та забруднення ним шкірних покривів працюючих при засто-

суванні препарату Орвего, КС представлено в таблиці 5.

З метою вивчення динаміки вмісту аметоктрадину та диметоморфу в об'єктах навколишнього середовища проби повітря і ґрунту відбирали під час проведення робіт, а також через 3 та 7 діб після проведення обробок.

Як видно з даних, наведених у таблиці 5, проведення робіт з обробки препаратом Орвего, КС посівів цибулі методом штангового обприскування та виноградників методом вентиляторного обприскування не супроводжувалося надходженням діючих речовин у повітря робочої зони тракториста й оператора розчинного вузла.

У результаті проведених досліджень не було виявлено забруднення аметоктрадином і диметоморфом відкритих ділянок тіла тракториста й оператора розчинного вузла (межа визначення аметоктрадину та диметоморфу в змивах 0,003 мг). Отримані дані можна пояснити, найімовірніше, низькою нормою витрат діючих речовин препарату Орвего, КС, що становить, відповідно, 300 г/га для аметоктрадину і 225 г/га для диметоморфу при штанговому й вентиляторному обприскуванні.

При застосуванні препарату Орвего, КС у працюючих не виникало скарг на погіршення самопочуття. Були відсутні ознаки подразнення шкіри та слизових оболонок очей.

Дані, наведені в таблиці 5, свідчать про те, що використання спецодягу та засобів індивідуального захисту надійно захищає працюючих від дії препарату, оскільки в змивах з ділянок шкіри під спецодягом досліджувані речовини не були виявлені.

Таблиця 5

**Вміст аметоктрадину та диметоморфу в пробах, відібраних при різних технологіях застосування препарату Орвего, КС**

Об'єкт дослідження, одиниці вимірювання	Штангове обприскування		Вентиляторне обприскування	
	аметоктрадин	диметоморф	аметоктрадин	диметоморф
<i>В день обробки</i>				
<i>Повітря, мг/м<sup>3</sup>:</i>				
▪ в зоні дихання оператора	н.в.*	н.в.	н.в.	н.в.
▪ в зоні дихання тракториста	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ в центрі обробленої ділянки:				
- через 1 годину	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
- через 3 години	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ в зоні зносу на відстані 100 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Змиви, мг: **</i>				
		<i>оператор/тракторист</i>		
▪ обличчя, шия	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ респіратор	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ поверхня правої рукавички	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ поверхня лівої рукавички	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ права кисть	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ ліва кисть	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Нашивки, мг/дм<sup>2</sup>:</i>				
		<i>оператор/тракторист</i>		
▪ груди	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ праве передпліччя	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ ліве передпліччя	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ праве стегно	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ ліве стегно	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Через 3 доби після обробки</i>				
<i>Повітря, мг/м<sup>3</sup>:</i>				
▪ в зоні обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ в зоні зносу на відстані 100 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Грунт, мг/кг</i>	< 0,1*	< 0,02*	< 0,1*	< 0,02*
<i>Через 7 днів після обробки</i>				
<i>Повітря, мг/м<sup>3</sup>:</i>				
▪ в зоні обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
▪ в зоні зносу на відстані 100 м від краю обробленої ділянки	н.в.	н.в.	н.в.	н.в.
<i>Грунт, мг/кг</i>	< 0,1*	< 0,02*	< 0,1*	< 0,02*

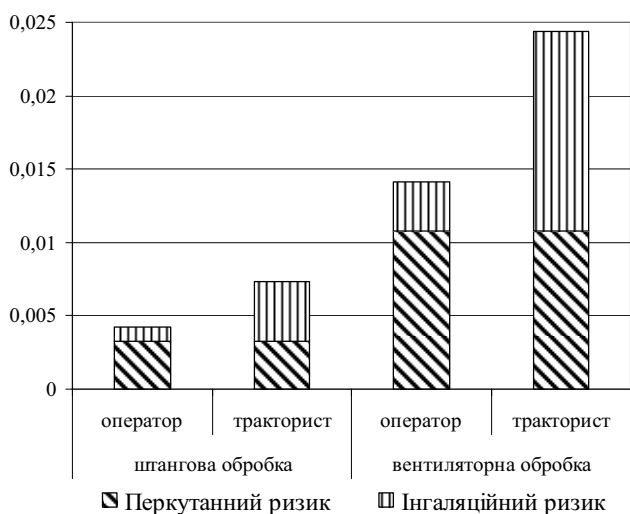
Примітки: 1. «н.в.»\* - нижче межі кількісного визначення методу (для аметоктрадину в повітрі робочої зони < 0,5 мг/м<sup>3</sup>, в атмосферному повітрі < 0,008 мг/м<sup>3</sup>; для диметоморфу в повітрі робочої зони < 0,001 мг/м<sup>3</sup>, в атмосферному повітрі < 0,0013 мг/м<sup>3</sup>; 2. «\*\*» - змиви відібрані зі всієї поверхні відкритих ділянок працюючих. Площа поверхні, дм<sup>2</sup>: обличчя - 6,5; шия - 2,6; плечі - 29,1; передпліччя - 12,1; кисті рук - 8,2; груди - 35,5; спина - 35,5; стегна - 38,2; гомілки - 23,8; 3. у змивах з ділянок шкіри під спецодягом досліджувані речовини не виявлені.

У повітрі на відстані 100 м від місця обробки досліджувані речовини не визначали навіть у день обробки і в наступні терміни. Дослідження проб ґрунту показало, що вміст аметоктрадину й диметоморфу в ґрунті вже на третій день після проведення обробки не перевищував рекомендовані гігієнічні нормативи (ОДК для аметоктрадину – 0,6 мг/кг; ОДК для диметоморфу – 0,04 мг/кг).

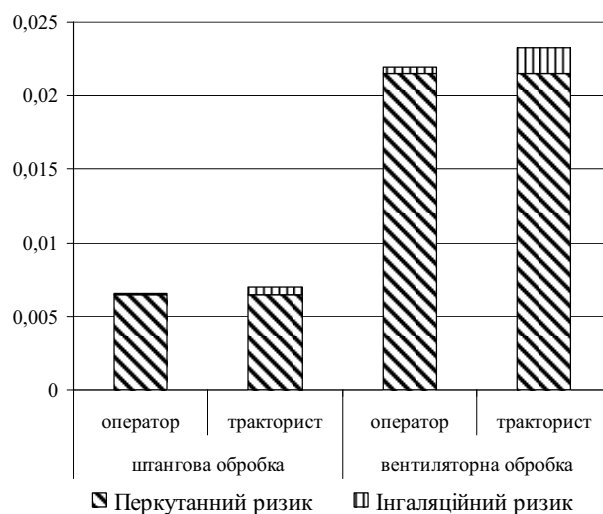
Наведені дані свідчать про відсутність небезпеки забруднення аметоктрадином та диметоморфом об'єктів навколишнього середовища за межами зони обробки при дотриманні правил застосування препарату.

Отримані нами результати санітарно-гігієнічних досліджень умов праці при застосуванні препарату Орвего, КС були використані для подальшого розрахунку потенційного ризику несприятливого впливу його діючих речовин на здоров'я працюючих при можливому інгаляційному та перкутанному надходженні до організму (рис.).

Отримані нами результати санітарно-гігієнічних досліджень умов праці при застосуванні препарату Орвего, КС були використані для подальшого розрахунку потенційного ризику несприятливого впливу його діючих речовин на здоров'я працюючих при можливому інгаляційному та перкутанному надходженні до організму (рис.).



А



Б

**Величини перкутанного та інгаляційного ризику (ум.од.) працюючих для аметоктрадину (А), диметоморфу (Б)**

Аналіз величин комплексного ризику при різних шляхах надходження аметоктрадину та диметоморфу під час проведення вентиляторної та штангової обробки культур показав, що величини ризику знаходяться в межах допустимих (<1). Достовірних розходжень у величинах комплексного ризику в операторів розчинного вузла й трактористів не встановлено ( $p > 0,05$ ).

Оцінка комбінованого ризику, який враховує одночасний вплив двох діючих речовин, показала, що ризик небезпечного впливу для операторів знаходився в межах  $0,013 \pm 0,002$  у.о., трактористів –  $0,042 \pm 0,006$  у.о. Величини комбінованого ризику при застосуванні досліджуваного препарату також не перевищують допустимий рівень (<1).

**ВИСНОВКИ**

1. Встановлено, що фунгіцид Орвего, КС та його діючі речовини аметоктрадин і диметоморф за параметрами гострої токсичності при різних

шляхах надходження в організм лабораторних тварин, відповідно до Гігієнічної класифікації пестицидів, належать до III класу небезпечності.

2. Науково обґрунтовані орієнтовні безпечні рівні впливу аметоктрадину в повітрі робочої зони ( $0,7 \text{ мг/м}^3$ ), атмосферному повітрі ( $0,02 \text{ мг/м}^3$ ) та орієнтовно допустима концентрація аметоктрадину в ґрунті ( $0,6 \text{ мг/кг}$ ), що дозволить проводити ефективний контроль за застосуванням препарату Орвего, КС.

3. Виявлено, що величини комплексного ризику можливого небезпечного впливу аметоктрадину й диметоморфу, а також комбінованого ризику небезпечного впливу декількох діючих речовин на організм працюючих при комплексному надходженні через дихальні шляхи та шкіру знаходяться в допустимих межах (<1).

4. Обґрунтовані строки безпечного виходу працюючих на оброблені ділянки для проведення механізованих робіт – 3 доби, ручних робіт –

7 діб та розроблені інструкції з безпечного застосування фунгіциду Орвего, КС.

Таким чином, у реальних умовах сільськогосподарського виробництва України, при використанні наявної агротехнічної і сільськогосподарської техніки та дотриманні встанов-

лених гігієнічних регламентів, застосування на виноградниках і посівах цибулі пестициду Орвего, КС не створює небезпеки для працюючих, населення в цілому та об'єктів навколишнього середовища.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Временные методические указания по изменению концентраций диметоморфа (акробата) в воздухе рабочей зоны методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии № 6192-91: метод. указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – 1991. – Сб. № 22, ч. 2. – С. 34.

2. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності: ДСанПіН 8.8.1.002-98. – [Затв. 28.08.98]. – К.: М-во охорони здоров'я України, 1998. – 20 с.

3. Методические рекомендации по обоснованию ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) пестицидов в воздухе рабочей зоны при их применении в сельском хозяйстве № 2302-81. – [Утв. 17.03.1981]. – К.: М-во здравоохранения СССР, 1984. – 16 с.

4. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. - № 4263-87: Утв. 13.03.87 МЗ СССР. – К., 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 России. № 01-19/140-17. – М., 1995. – 10 с.

6. Методические указания по определению остаточных количеств диметоморфа в клубнях картофеля, огурцах и почве жидкостной хроматографией № 6214-91: метод. указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – 1991. – Сб. № 22, ч. 1. – С. 53.

7. Методические указания по применению расчетного метода обоснования ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны № 1599-77. – [Утв. 02.02.77]. – К.: М-во здравоохранения СССР, 1977. – 15 с.

8. Методичні вказівки з визначення аметоктрадину в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної хроматографії № 1247-2014 / Затверджено Міністерством екології та природних ресурсів України: Наказ Мінприроди № 42 від 11.02.2014; Погоджено з Державною санітарно-

епідеміологічною службою України: Постанова головного державного санітарного лікаря України № 3 від 24.01.2014.

9. Методичні вказівки з визначення аметоктрадину в ґрунті методом високоефективної рідинної хроматографії № 1249-2014 / Затверджено Міністерством екології та природних ресурсів України: Наказ Мінприроди № 42 від 11.02.2014; Погоджено з Державною санітарно-епідеміологічною службою України: Постанова головного державного санітарного лікаря України № 3 від 24.01.2014.

10. Методичні вказівки з визначення диметоморфу в атмосферному повітрі методом газорідинної хроматографії № 406-2003: метод. вказівки з визначення мікроколичеств пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. 2003. – Сб. № 39. – С. 124.

11. Методичні вказівки з обґрунтування орієнтованих безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. № 2.2.6.-111-2004. – [Затв. 07.10.04]. – К.: М-во охорони здоров'я України, 2004. – 33 с.

12. 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.]. – К., 2009. – 29с.

13. Орвего. Універсальний елемент Вашої системи захисту [електронний ресурс] Режим доступу: [http://www.agro.basf.ua/agroportal/ua/media/migrated/advertising\\_materials/2014/~6.pdf](http://www.agro.basf.ua/agroportal/ua/media/migrated/advertising_materials/2014/~6.pdf).

14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Офіційне видання). – К.: Юнівест Медіа, 2014. – 831 с.

15. Ametoctradin (Ref: BAS 650F) / PPDB: Pesticide Properties Data Base [електронний ресурс] Режим доступу: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1648.htm> (дата звертання 16.01.2015).

### REFERENCES

1. [Temporary methodical guidelines on dimethomorph (acrobat) concentrations determination in the working zone air by gas-liquid and thin layer chromatography methods] N 6192-91 in Methodical guidelines on pesticides residues determination in foodstuffs, fodder and in the environment; 22(2):34. Russian.

2. SSanRN 8.8.1.002-98. [Hygienic classification of pesticides by hazard]. 1998; Approv. By Ministry of Health of Ukraine.

3. [Methodical guidance on substantiation of tentatively safe exposure levels (TSEL) of pesticides in the working zone air during its application in agriculture] N 2302-81. 1984; Approv. on 17.03.1981 by Ministry of Health of SSSR: 16. Russian.

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. [Methodical guidelines on dimethomorph residues determination in potato tubers, in cucumbers and in soil by liquid chromatography] N 6214-91 in Methodical guidelines on pesticides residues determination in foodstuffs, fodder and in the environment; 22(1):53. Russian.

7. [Methodical guidance on application of calculative method for substantiation of tentatively safe exposure levels (TSEL) of hazardous substances in the working zone air] N 1599-77. 1977; *Approv. on 02.02.77 by Ministry of Health of SSSR: 15. Russian.*

8. [Methodical guidelines on ametoctradin determination in the working zone air and in the atmospheric air by high-performance liquid chromatography method] N 1247-2014. Approved by Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Order N 42 on 11.02.2014; Endorsed with State sanitary and epidemiological service of Ukraine. Resolution of State Chief Sanitary Doctor of Ukraine N 3 on 24.01.2014. Ukrainian.

9. [Methodical guidelines on ametoctradin determination in soil by high-performance liquid chromatography method] N 1249-2014 Approved by Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Order N 42 від 11.02.2014; Endorsed with State sanitary and epidemiological service of Ukraine. Resolution of State Chief Sanitary Doctor of Ukraine N 3 on 24.01.2014. Ukrainian.

10. [Methodical guidelines on dimethomorph determination in the atmospheric air by gas-liquid chromatography method] N 406-2003 in Methodical guidelines on pesticides residues determination in foodstuffs, fodder and in the environment; 39:124. Ukrainian.

11. [Methodical guidance on substantiation of tentatively safe exposure levels (TSEL) of chemical substances in the atmospheric air of populated areas] N 2.2.6.-111-2004; *Approv. on 07.10.04 by Ministry of Health of Ukraine: 33. Ukrainian.*

12. [Methodical guidelines on study, estimation and reduction of risk of pesticides inhalation and dermal effects on the workers or bystanders during and after its application for plants and other objects chemical protection] N 324 2009; *Approv. on 13.05.2009 by Ministry of Health of Ukraine: 29. Ukrainian.*

13. [Orvego. The universal element of your system of protection]. Available from: [http://www.agro.basf.ua/agroportal/ua/media/migrated/advertising\\_materials/2014/\\_~6.pdf](http://www.agro.basf.ua/agroportal/ua/media/migrated/advertising_materials/2014/_~6.pdf). Ukrainian.

14. [List of pesticides and agrochemicals allowed to application in Ukraine]. Kiev: Yuninvest marketing. 2014;831. Ukrainian.

15. Ametoctradin (Ref: BAS 650F) / PPDB: Pesticide Properties Data Base Available from: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1648.htm>.

Стаття надійшла до редакції  
16.03.2015



УДК 616.96-07:613.22

**С.А. Щудро**

## **ХАРЧОВИЙ СТАТУС ЯК КРИТЕРІЙ ДОНОЗОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗДОРОВ'Я ПІДЛІТКІВ**

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»  
кафедра гігієни та екології*

*(зав. – д. мед. н., проф. О. А. Шевченко)*

*пл. Жовтнева, 4, Дніпропетровськ, 49027, Україна*

*SE «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»*

*Oktyabrskaya sq., 4, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine*

*e-mail: e-dobrynya@ukr.net*

**Ключові слова:** харчовий статус, анемія, дефіцит аскорбінової кислоти, фізична й розумова працездатність, здоров'я підлітків

**Key words:** nutrition status, anaemia, deficit of ascorbic acid, physical and mental capacity, health of teenagers

**Реферат.** Пищевой статус как критерий донозологической диагностики здоровья подростков. Щудро С.А. Основная цель – дать оценку показателям пищевого статуса подростков и определить их роль в донозологической диагностике здоровья. В работе доказано, что у 17,1% девушек диагностирована анемия, у