

УДК 632.913

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПЛОДОВОЇ ПРОДУКЦІЇ РІЗНИМИ ПРЕПАРАТИВНИМИ ФОРМАМИ ФОСФІНУ

В. А. Мамонтов, В. О. Романко, О. Я. Бокшан

Знезараження плодової продукції різними препаративними формами фосфіну - В. А. Мамонтов, В. О. Романко, О. Я. Бокшан. – Показано переваги газоподібного фосфіну над таблетованим для фумігації свіжих фруктів. Зафіксовано 100% загибелі личинок вишневої плодової мухи при застосуванні газоподібного фосфіну при коротких експозиціях (7 годин).

Ключові слова: фосфін таблетований, газоподібний, концентрація, експозиція.

Адреса: Закарпатський територіальний центр карантину рослин ІЗР УААН, Україна, Ужгород, вул. Університетська, 21; e-mail: carantin@carantin.uzhgorod.ua

Disinfection of fruit production by different formulations of phosphine - V.A.Mamontov, V.O.Romanko, O.J.Bokshan. - It is shown advantage of gaseous phosphine in comparison with tableted one for fumigation of fresh fruit. 100 % mortality of Rhagoletis cerasi larvae are fixed at application of gaseous phosphine at short expositions (7 hours).

Key words: phosphine pelleted, gaseous, concentration, exposition.

Address: Transcarpathian territorial centre of plant quarantine IPP UAAS, Uzhgorod, Universytets'ka, 21

Вступ

Фумігація в системі захисту та карантину рослин є одним з найефективніших радикальних способів боротьби з шкідниками [1]. Однак, на сьогодні в карантинній фумігації гостро стоїть питання відносно заміни бромметилу, який був заборонений відповідно з рішенням Четвертої конференції Монреальського протоколу, у зв'язку з негативним впливом фуміганту на озоновий шар [2].

Бромметил – універсальний фумігант, фізичні та хімічні властивості якого давали можливість широко та ефективно застосовувати його для знезараження різної продукції в тому числі і для свіжих фруктів. Тому для дослідників сьогодення стоїть складна проблема – пошук альтернативних фумігантів бромметилу. Більшість науковців виносять на перший план фосфін або фосфорний водень, який вперше був застосований в 1934 році. Більш широкого застосування він набуває з 70-их років минулого століття [3].

Основою рафінованих препаративних форм фосфіну є тверда сполука фосфіду магнію або алюмінію з певними добавками. При наявності вологи у повітрі вона розпадається з виділенням газоподібного фосфіну. Крім того з метою безпеки додають парафін для гальмування реакції розпаду і сполуки-визначники зі специфічним запахом [4]. На даний час тверда форма випускається в багатьох країнах світу під різними назвами - фостоксин, магтоксин, газтоксин, фумітоксин, фосгаз, фосфомін, циолфос, фостек

та в різних препаративних формах: таблетки, плити - плейси і трипси, гранули (фостек), пакети з порошком, стрічки пакетів з порошком - саше, туби т. ін. [5]. Препарати твердої форми фосфіну були розроблені і масово використовуються в переважній більшості для знезараження зерна від шкідливих комах [6]. Також це стосується і України. У переліку пестицидів та агрохімікатів, що дозволені для використання в нашій державі, наводяться назви рафінованих форм фосфіну, виробник, застосування, а також дози та експозиції. Так, наприклад, "Магтоксин" (виробництво "Детія Дегеш ГмБХ", Німеччина) для зерна насипом, пропонують дозу – 2-6 круглих таблеток або 10-30 пелет на 1 тону з експозицією від 4 до 10 діб в залежності від температури; затарені мішки зерна, цукру, чаю – 1-3 круглі таблетки або 5-15 пелет на 1 м³, мінімальна експозиція 4 доби (при температурі вище 26 °С), максимальна 10 діб (при температурі 5-10 °С) [7]. Така тривала експозиція обумовлена процесом повільного розкладання таблеток та одночасним виділенням газу і суттєво залежить від таких факторів як температура та вологість. Дані умови є прийнятними при фумігації зерна, проте це не стосується фумігації свіжих фруктів, які швидко псуються, де важливою умовою при знезараженні є нетривалі експозиції. Саме скорочення тривалості фумігації із одночасним збереженням ефективності є пріоритетним напрямком при розробці режимів знезараження для свіжих фруктів.

Мордкович та інші (2007) наводять дані застосування таблеток фосфіду магнію проти таких шкідників як східна плодожерка, американського білого метелика, яблуневої молі при концентрації 3,4 г/м³ і температурі 8 °С, однак при експозиції не менше 5 діб. Для порівняння експозиція бромметилу при тій же самій температурі проти середземноморської плодової мухи становила не більше 5 годин і 30 хвилин [3].

Звичайно, на практиці застосовувати таку тривалу експозицію з твердою формою фосфіну для знезараження свіжих фруктів недоцільно.

Саме тому, виникає необхідність у використанні іншої форми фосфіну – газоподібної, що не застосовується в Україні, завдяки якій, теоретично, можливо не лише скоротити експозицію, за рахунок подолання етапу розкладання таблеток твердої форми фосфіну, але й використовувати фумігант і при низьких температурах

На сьогодні фірма Degesch розробила і випустила спеціальний генератор газоподібного фосфіну [8]. Розроблена також нова форма випуску фосфіну ECO2FUME у металевих балонах в суміші з вуглекислим газом, яка теж по властивостям може бути застосована при значно коротших експозиціях [9].

В Україні на сьогодні актуальним є розробка режимів знезараження проти середземноморської плодової мухи (СПМ) (*Ceratitis capitata* Wied.), карантинного шкідника, що відсутній на території України [1], проте ризик потрапляння шкідника на територію України – високий, оскільки східна межа ареалу (СПМ) проходить через сусідню з Україною Словаччину. А це означає, що проникнення даного шкідника можливе уже не лише внаслідок неефективної фумігації при перевезенні фруктів із держав поширення шкідника, а також і природним шляхом, тобто за рахунок збільшення ареалу.

Тому перед нами була поставлена мета: в'ясувати можливість зменшення експозиції різними препаративними формами фосфіну для знезараження плодової продукції.

Матеріали та методи досліджень

Досліди проводили в лабораторних умовах у фумігаційних камерах ємністю 30 літрів.

Для дослідів з таблетованим фосфіном використовували препаративну форму “Магтоксин” виробництва Detia Degesch GmbH. З газоподібним фосфіном застосовували спеціальну установку, що була нами сконструйована і давала можливість отримати газоподібний фосфін із таблетованої форми фосфіну. Для отримання газоподібного фосфіну, таблетки роздрібнювали до порошкоподібного або дрібнозернистого стану.

Концентрацію фосфіну визначали газоаналізатором PhD-Lite, укомплектованим сенсором для вимірювання концентрації фосфіну в повітрі від 0,1 до 20 ppm. Більш високі концентрації ми визначали за допомогою вищезазначеної установки, діапазон вимірювання якої знаходиться у межах від 0,1 до 5000 ppm.

Вимірювання концентрацій проводились періодично. Інтервал між вимірами однаковий. Частота вимірів залежала від тривалості експозиції та препаративних форм фосфіну. При цьому дані дослідів були водночас зафіксовані у вигляді таблиці та занесені у комп'ютерну програму, що сформована на базі електронних таблиць EXCEL 2003, і яка автоматично виконувала увесь об'єм обчислень (перерахунок концентрації, час експозиції та показник добутку концентрації на час (ДКЧ)), а також дозволяла у певних межах моделювати можливі варіанти результатів. При розрахунках і визначенні ДКЧ фосфіну, ми застосовували метод обліку, який був запропонований нами у попередніх дослідженнях [10].

Схема дослідів: варіант I (форми фосфіну – таблетована, газоподібна, експозиція 7 годин, доза 0,4 г/м³) варіант II (форми фосфіну – таблетована, газоподібна, експозиція 12 годин, доза 0,4 г/м³): варіант III (форми фосфіну – таблетована, газоподібна, експозиція 18 годин, доза 0,4 г/м³).

Моделлю СПМ слугувала вишнева плодова муха (ВПМ) на стадії личинки, яка є біологічно близьким видом (некарантинний шкідник).

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень фумігації таблетованим та газоподібним фосфіном проти личинок ВПМ показали вищу ефективність останнього. Так з таблиці видно, що 100% загибель личинок ВПМ при дії газоподібного фосфіну спостерігали уже у першому варіанті з експозицією 7 годин. При таблетованому – лише в третьому варіанті з експозицією 18 годин. Таке скорочення експозиції у досліді з газоподібним фосфіном, при збереженні повної загибелі личинок, було можливим за рахунок високого показника середньої концентрації газу, який не можна отримати при застосуванні таблетованої форми. Відповідно, висока концентрація фуміганту давала можливість значно швидше досягти показник ДКЧ летальної норми, що є визначальним параметром у фумігації. Звичайно така суттєва перевага фумігаційних властивостей газоподібного фосфіну над таблетованим обумовлена, головним чином, відсутністю повільного процесу розкладання таблетки в період фумігації.

Таблиця. Результати досліджень фумігації таблетованим та газоподібним фосфіном проти личинок ВПМ (температура 24-25 °С)

Варіант	Таблетований				Газоподібний			
	Експозиція, год.	Концентрація, г/м ³	ДКЧ, г. гр.	Загибель, %	Експозиція, год.	Концентрація, г/м ³	ДКЧ, г. гр.	Загибель, %
I	7	1,17	8,21	35,43±3,69	7	7,87	55,09	100
II	12	2,36	28,35	89,47±2,89	12	7,02	84,27	100
III	18	2,81	50,49	100	18	6,53	117,72	100

Примітки: ДКЧ – добуток концентрації на час.

У варіантах I, II з таблетованими формами 100% ефективність не фіксували, що пояснюється неможливістю досягти показник ДКЧ ЛН при даних експозиціях.

Саме такі фактори як скорочення експозиції, контрольованість концентрації дають можливість застосовувати газоподібний фосфін у фумігації свіжих фруктів. Враховуючи низький показник точки кипіння фосфіну, фумігацію, теоретично, можна проводити і при низьких температурах, що неможливо для таблетованої форми фосфіну, а також було проблематичним для бромметилу.

Таким чином, аналізуючи результати досліджень деяких авторів та власні дослідження, можна зробити припущення, що незважаючи на високі токсикологічні показники, рафіновані форми фосфіну не можуть вважатися універсальним фумігантом і, в першу чергу, через вибухонебезпечність підвищених концентрацій препарату, що в результаті вимагає збільшення тривалості фумігації. Сам процес фумігації проходить у більшості випадків непередбачувано та неконтрольовано через неможливість регулювати швидкість виділення фуміганта, що у свою чергу може негативно відбитися на ефективності [3, 6, 10, 11, 12]. Крім цього для згаданих препаративних форм не рекомендують

проводити фумігацію при температурах нижчих за 10-12 °С, оскільки при таких умовах не можна гарантовано забезпечити необхідну ефективність, що пов'язано з фізичними властивостями цих форм препаратів.

Щодо газоподібної форми фосфіну, то вищенаведені результати досліджень вказують на переваги в порівнянні з таблетованою для фумігації свіжих фруктів. Робота буде продовжена в напрямку скорочення експозиції та застосування низьких температур.

Висновки

Рафіновані форми фосфіну не можуть вважатися універсальним фумігантом, перш за все через вибухонебезпечність високих концентрацій та необхідність у тривалих експозиціях, що є небажаним при фумігації плодів. Встановлено переваги газоподібного фосфіну над таблетованим для фумігації свіжих фруктів. Зафіксовано 100% загибелі личинок вишневої плодової мухи при застосуванні газоподібного фосфіну при коротких експозиціях (7 годин), що обумовлено можливістю досягнення ДКЧ за більш короткий час внаслідок високої концентрації.

1. Мовчан О. М. та ін. Карантинні шкідливі організми. – Київ: Світ, 2000. – 200 с
2. United Nations Environment Programme// P.O.Box 30552. Nairobi. Kenya. ISBN: 92-807-1891-6 – 2000, 61 с. web site: <http://www.unep.org/ozone>
3. Мордкович Я.Б. и др. Перспективы использования фосфина в карантинной фумигации // Защита растений, М., «Колос», 2007 – №7. – Ст. 42.
4. Клецьковський Ю. Е., Черней Л. Б. Фумігація підкарантинної плодової продукції сумішшю фосфіну та вуглекислого газу проти східної плодожерки (методичні рекомендації). – К.: «Колобіг», 2005. – 13 ст.
5. Карантин растений в Российской Федерации// М. «Колос» - 2001 С. 162-165.
6. Bond E.S., Monro H.A.V. The toxicity of various fumigants to the cadelle *Tenebroides mauritanicus*// E. Econ Entomol. – 1961.
7. Перелік пестицидів та агрохімікатів, що дозволені для використання в Україні. - Київ: "Юнівест маркетинг", 2003. – 350 с.
8. The Phosphine Generator// –2001 – <http://home.att.net/degesch/generator.htm>
9. New fumigant registered for Australian wildflowers// Institute for Horticultural Development IHD Media Release - 29 February 2000 – <http://www.nre.vic.gov.au/agvic/ihd/resources/mr-20000229.htm>.
10. Мамонтов В.А. Особливості визначення летальних норм при фумігації фосфіном// Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 52 – Київ, вид. «Колобіг» 2006 – С. 308-315.
11. Мамонтов В.А. Фитоцидные свойства фосфина. Міжнародний симпозіум// «Інтегрований захист плодів культур і винограду» Збірник наукових статей. Ужгород 2000
12. Мамонтов В.А. Застосування фосфіну в карантинному знезаражуванні, проблеми та перспективи// Інтегрований захист рослин на початку XXI століття. 2004, стор. 559-565

Отримано: 20 жовтня 2007р.

Прийнято до друку: 25 жовтня 2007 р.