

ного, біологічного і хімічного методів захисту від бур'янів і здатні зменшити забур'яненість посівів нижче ЕПШ. Проте, більш дієвим є регламентоване використання гербіцидів, від якого зниження забур'яненості посівів залежить на 70—75%, а решта відсотків — на всі інші методи [9, 10].

Тому, захист від бур'янів і застосування гербіцидів є основою інтегрованого захисту рослин від шкідливих організмів. Лише вирішення проблеми забур'яненості посівів робить доцільним використання мінеральних добрив, захист рослин від шкідників і збудників хвороб, забезпечить належні умови вирощування культурних рослин та значно покращить екологічну ситуацію у землеробстві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко М.С. Бур'яни в посівах кукурудзи / М.С. Шевченко // Захист рослин. — 2000. — № 9. — С. 7—9.
2. Сайко В.Ф. Землеробство в сучасних умовах / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. — 2002. — № 5. — С. 5—10.

3. Примак І.Д. Сівозміни в землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько. — К.: КВЦ, 2008. — 347 с.

4. Николаева Н.Г. Вредоносность сорняков / Н.Г. Николаева, С.С. Ладан // Земледелие. — 1998. — № 1. — С. 20—22.

5. Долженко В.И. Биолого-токсикологические требования к совершенствованию ассортимента гербицидов на рубеже XXI века / В.И. Долженко, А.А. Петунова, Т.А. Маханькова // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. — Голицыно: ВНИИФ, 2000. — С. 122—126.

6. Борона В.П. Интегрированный захист кормових і зернофуражних культур від бур'янів / В.П. Борона, В.В. Карасевич, В.М. Солоненко // Вісник аграрної науки. — 2003. — № 10. — С. 46—49.

7. Манько Ю.П. Еволюція та сучасний зміст поняття системи землеробства / Ю.П. Манько, С.П. Танчик, О.І. Примак, І.Д. Примак // Посібник українського хлібороба. — К.: Академ прес, 2011. — С. 77—82.

8. Манько Ю.П. Ефективність екологічного землеробства в Лісостепу України / Ю.П. Манько // Посібник українського хлібороба. — 2009. — С. 263—266.

9. Жеребко В.М. Про нові можливості в захисті посівів озимої пшениці від бур'янів / В.М. Жеребко, Ю.В. Жеребко, П.О. Рябчук // Науковий вісник НАУ. — К.: НАУ, 2002. — Вип. 53. — С. 26—31.

10. Пестициди і технічні засоби їх засто-

сування / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.М. Жеребко та ін. // Навч. посібник. — Х.: Майдан, 2015. — 480 с.

Жеребко В.М.

Защита от сорняков — основа интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур

Освещается значение применения гербицидов в интенсивных технологиях выращивания и защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорняков, их место при внедрении системы интегрированной защиты растений.

культуры, сорняки, гербициды, агроценозы, технологии, защита, посевы, конкуренция, эффективность, урожайность

Zherebko V.M.

Protection from weeds is the basis of intensive technologies of cultivation of agricultural crops

It is pointed out the importance of herbicide application in intensive technologies of cultivation and protection of crops from weeds, their place in integrated crop protection.

crops, weeds, herbicides, agriculture, technology, protection, crops, competition, efficiency, productivity

УДК 632.913.1

© Ю.Е. Клечковський, Є.Ф. Нямцу, 2016

ЙОДИСТИЙ МЕТИЛ —

перспективи використання проти карантинних організмів на свіжих овочах і фруктах

Розкрито проблема відсутності ефективних фумігантів для оперативної обробки свіжої плодоовочевої продукції проти карантинних організмів. Розглянуто питання можливості заміщення бромистого метилу іншим фумігантом для незараження свіжих овочів і фруктів, а саме — йодистим метилом. Вказано напрями подальшого вивчення цієї хімічної сполуки для безпечного використання в якості інсектициду-фуміганту.

карантинна фумігація, йодистий метил, шкідливі організми, фітотоксичність, сприйнятливість шкідників, безпечне використання

Потреба використання ефективного фуміганту проти карантинних організмів в імпорتنих партіях свіжих овочів і фруктів завжди була актуальною, особливо в зв'язку з їх переміщенням в рамках вимог су-

Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ,
доктор сільськогосподарських наук

Є.Ф. НЯМЦУ,
науковий співробітник
Дослідна станція карантину винограду
і плодкових культур ІЗР НААН

часних міжнародних торгових відносин. Плодоовочева продукція, що швидко псується, вимагає скорочення до мінімуму графіка її доставки споживачеві, створення необхідних умов для її транспортування і швидкого, у разі необхідності, проведеного фітосанітарних процедур. Крім того, для недопущення розповсюдження обмежено поширених карантинних організмів у межах карантинних зон України слід шукати

нові форми інсектицидів, за допомогою яких можна було б ефективно контролювати їх чисельність хімічними обробками.

Раніше ці проблеми успішно вирішували шляхом фумігації свіжої плодоовочевої продукції бромистим метилом (надалі метилбромід, бромметан) [1—4, 6]. Однак, виведення його з обігу промислового застосування та обмеження його використання у фітосанітарних процедурах (відповідно до вимог Монреальського протоколу щодо озоноруйнуючих речовин), створило гостру необхідність його заміщення альтернативними фумігантами в даному сегменті фітосанітарної безпеки [9]. Створений «вакуум» у використанні ефективних інсектицидів фумігантної дії, як для карантинної фумігації сільськогосподарської продукції, мета якої — досягнення



повної смертності всіх фаз розвитку організму, що володіє карантинним статусом, так і для обробок в цілях підвищення якості продукції рослинного походження проти нерегульованих шкідників, вимагає пошуку альтернатив бромистому метилу.

Логіка пошуку веде до припущення, що для рішення даної проблеми потрібно вивчити інших представників хімічної групи, що містять галоїдні вуглеводні, споріднені за своїми фізико-хімічними властивостями з бромистим метилом, наприклад — йодистим метилом (надалі метилйодід, йодометан), оскільки він ближче до легендарного та «опального» фуміганта.

Йодистий метил (CH₃I) — це тяжка рухлива рідина з досить високим парціальним тиском — 408 мм рт. ст. за температури 25°C, температура кипіння — 42,4°C, температура плавлення — 66°C, молекулярна вага — 141,94, щільність — 2,28 г/см³, розчинність у воді — 1,4 г/100 мл (при температурі 25°C). Однією з переваг йодистого метилу є його здатність руйнуватися під дією ультрафіолетових променів (протягом 2—8 днів), що робить його безпечним для озонового шару. Діє як біоцид, подібно бромистому метилу. Температура кипіння (отруйні властивості проявляються тільки при випаровуванні рідини), незаймісткість, наявність запаху роблять його використання більш безпечним. Пари йодистого метилу перевершують за дифузійними властивостями в 10 разів фосфористий водень (фосфін) і лише у 3 рази поступаються за цим показником бромистому метилу [5].

Залежно від виду плодовоовочевої продукції, йодистий метил має різний хімічний вплив на шкірку, м'якоть і смак незаражених плодів та ягід. 2007 року дослідницький підрозділ станції захисту рослин (м. Йокогама) провів тестування фітотоксичних властивостей йодистого метилу стосовно деяких видів свіжої плодовоовочевої продукції, під час якого порівнювали хімічні впливи йодометана і бромметана на свіжі овочі та фрукти [10]. Тестування проходило після обробки продукції обома фумігантами з дозуванням 48,5 г/м³ впродовж трьох годин за температури всередині продукції 15°C. Результати тестування вказують на те, що фітотоксичний вплив йодистого метилу дещо сильніший за дію метилброміду (табл. 1). Особливо це помітно на ананасах і бананах.

Аналіз одержаних результатів дає змогу зробити висновок про те, що йодистим метилом можна обробляти, з уникненням хімічного пошкодження, наступні види овочів і фруктів: вишню, полуницю, персик, томати, гарбуз. Також можливі обробки ананасів та апельсинів, але за фумігаційних режимів з дозуванням нижче зазначених та експозиціями понад 3 год, залежно від необхідних норм набору графіків для організму, проти якого проводиться знезараження.

Пари метилйодіду, як і метилброміду, мають смертельну дію на всі стадії розвитку шкідників [4—6]. При цьому, сприйнятливість шкідників до метилйодіду вища, аніж до бромистого метилу. На тій же станції захисту рослин (м. Йокогама) у 2014—2015 роках були проведені випробування з використання парів йодистого метилу в якості інсектициду проти групи шкідни-

ків, а саме, квіткового (*Frankliniella intonsa* Trybom.) і тютюнового (*Thrips tabaci* Lind.) трипсів, люцернової або акацієвої попелиці (*Aphis craccivora* Koch), зеленої персикової попелиці (*Myzodes persicae* Sulz.), павутинного (*Tetranychus kanzawai* K.) і червоного павутинного (*Tetranychus urticae*) кліщів, цитрусового борошнестого червця (*Planococcus citri*), на стадіях розвитку яйце — імаго. Дослідження проводили 99,5% йодистим метилом на імпортованих овочах і фруктах, залежно від температури, дозування фуміганту і часу обробки [7]. При цьому, 100% смертність шкідників на всіх стадіях їх розвитку була встановлена на двох фумігаційних режимах (табл. 2).

Порівнюючи одержані режими фумігації за метилйодідом з класичними режимами за метилбромідом очевидно, що для фумігації свіжих овочів і фруктів проти шкідників необхідно менше йодистого метилу

1. Порівняння хімічного впливу парів бромистого та йодистого метилів на деякі свіжі фрукти і овочі

Назва продукції	Назва фуміганту					
	Бромистий метил			Йодистий метил		
	шкірка	м'якоть	смак	шкірка	м'якоть	смак
Вишня	Не чинить впливу					
Полуниця	Не чинить впливу					
Персик	Не чинить впливу					
Томати	Не чинить впливу					
Гарбуз	Не чинить впливу					
Ананас	Не чинить впливу			Не чинить впливу	Легкі пошкодження	Не чинить впливу
Апельсин	Легкі пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Легкі пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу
Хурма	Легкі пошкодження	Важкі пошкодження з прискоренням м'якості	Не чинить впливу	Легкі пошкодження	Важкі пошкодження з прискоренням м'якості	Не чинить впливу
Яблуко	Легкі пошкодження	Залежно від сорту можуть бути пошкодження з потемнінням м'якоти	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Залежно від сорту можуть бути пошкодження з потемнінням м'якоти	Не чинить впливу
Виноград	Не чинить впливу	Важкі пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Важкі пошкодження	Не чинить впливу
Банани (обробка проводилася до дозрівання плодів)	Середні пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Важкі пошкодження	Середні пошкодження	Середні пошкодження
Диня	Середні пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Середні пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу
Селера	Легкі пошкодження	Важкі пошкодження	Не чинить впливу	Легкі пошкодження	Важкі пошкодження	Не чинить впливу
Спаржа	Середні пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу	Середні пошкодження	Не чинить впливу	Не чинить впливу

ніж бромистого метилу (табл. 3) [1, 3, 4, 6].

За результатами порівняльного аналізу на предмет майбутньої альтернативи бромистому метилу можна з високою часткою оптимізму стверджувати, що, за своїм хімічним впливом на живі організми і деякі види овочів та фруктів, застосування йодистого метилу в якості фуміганту проти карантинних шкідників принципово можливе за умови подальшого його вивчення в санітарно-гігієнічному напрямі. Справа в тому, що йодистий метил — канцероген. У зв'язку з цим, необхідна розробка санітарно-гігієнічного регламенту щодо його використання в якості пестициду. Крім того, з огляду на небезпеку, необхідне спеціальне технічне обладнання з виявлення концентрацій його парів в обробленій ним продукції і робочій зоні, а також засоби індивідуального захисту від них. Незважаючи на деякі позитивні досягнення в напрямі його використання в якості інсектициду-фуміганту для карантинних обробок свіжої плодоовочевої продукції, на жаль, поки немає офіційної шкали за залишковим вмістом йодидів у оброблюваній продукції. Крім цього, покищо не розроблено механізм дегазації оброблюваної продукції йодистим метилом, з урахуванням його високої температури кипіння. Також покищо немає офіційних даних щодо летальних кількостей годинограмів для кожного карантинного організму, проти якого належить обробка. Ці фактори стримують використання даної хімічної речовини в якості пестициду на території України. Тому для вирішення цієї проблеми необхідне більш поглиблене вивчення йодистого метилу в якості фуміганту з остаточним проведенням його державних випробувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васютин А. Обеззараживание продукции / А. Васютин, Я. Мордкович. — М.: Агропрес, 2012. — 108 с.
2. Маркин А.К. Руководство по обеззараживанию методом фумигации от карантинных и других вредителей / А.К. Маркин, С.А. Мусаев, В.В. Шеффер. — Ташкент: Узбекистан, 1974. — С. 35—52.
3. Маслов М.И. Основы карантинного обеззараживания / М.И. Маслов, У.Ш. Магомедов, Я.Б. Мордкович. — Воронеж: Научная книга, 2007. — С. 35—54.
4. Монро Х.А. Руководство по фумигации для борьбы с насекомыми / Х.А. Монро // Вопросы карантина растений: сб. научн. раб. — М.: Сельхозиздат, 1962. — Вып. 10. — С. 39—225.
5. Мордкович Я.Б. Поиски альтернативы

2. Ефективність впливу парів йодистого метилу на деяких багатодієвих видах шкідників овочів і фруктів

Назва шкідника	Режими обробки парами CH ₃ I							
	№ 1				№ 2			
	Т, °С	Доза, г/м ³	Час*, год	ДСКЧ**, г/м ³ × год	Т, °С	Доза, г/м ³	Час, год	ДСКЧ, г/м ³ × год
Квітковий трипс (<i>Frankliniella intonsa</i> Tr.)	10	13,9	2	24,3	15	9,3	2	16,3
Тютюновий трипс (<i>Thrips tabaci</i> Lind.)	10	13,9	2	24,3	15	6,2	2	16,3
Люцернова попелиця (<i>Aphis craccivora</i> Koch)	10	7,7	2	13,5	15	5,3	2	9,2
Зелена персикова попелиця (<i>Myzodes persicae</i> Sulz.)	10	4,6	2	13,5	15	3,1	2	5,4
Павутинний кліщ (<i>Tetranychus kanzawai</i> K.)	10	13,9	2	24,3	15	9,3	2	16,3
Червоний павутинний кліщ (<i>Tetranychus urticae</i>)	10	13,9	2	24,3	15	9,3	2	16,3
Цитрусовий борошнистий червець (<i>Planococcus citri</i>)	10	43,2	2	77,3	15	29,4	2	51,5

Примітки: час* — час, витрачений на експозицію;
ДСКЧ** — добуток середньої концентрації на час експозиції.

3. Режими фумігації бромистим метилом свіжих овочів і фруктів [4]

Компоненти, з яких складається фумігаційний режим	Овочі	Фрукти								
		10	15	20	25	30	10	15	20	25
Температура продукції, °С	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
Доза, г/м ³	56	48	40	32	24	64	48	40	32	24

бромистому метилу / Я.Б. Мордкович, А.С. Шамілов, Е.А. Соколов // Стаття в журналі «Защита и карантин растений». — Вып. №8/2010.

6. Bond E.J. Manual of fumigation for insect control. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy, 1984.

7. Hiromitsu Naito. Effects of Methyl Iodide Fumigation on Mortality of Carmine Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch, Kanzawa Spider Mite, *T. kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) and Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). / Hiromitsu Naito, Hiroshi Hayashi, Hironori Nishizaki and Kunihiko Yamada. Research Division, Yokohama Plant Protection Station. Res. Bull. Pl. Prot. Japan No. 50 : 71—78 (2014).

8. Hiromitsu Naito. Evaluation of Treatment Schedule for Several Insect Pests on Fruit and Vegetables with Methyl Iodide Fumigation. / Hiromitsu Naito, Hironori Nishizaki and Hiroshi Hayashi. Research Division, Yokohama Plant Protection Station. Res. Bull. Pl. Prot. Japan No. 51 : 15—22 (2015).

9. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer / Secretary-General of the United Nations/ Montreal 1989.

10. Yukihiro Soma. Quality Tolerance of Fresh Fruits and Vegetables to Methyl Iodide and Phosphine Fumigation. / Yukihiro Soma, Noboru Ogawa, Nobuaki Tanigawa and Fusao Kawakami. (Research Division, Yokohama Plant Protection Station, Research Laboratory, Japan Fumigation Technology Association). Res. Bull. Pl. Prot. Japan (2007).

Ю.Э. Ключковский, Е.Ф. Нямцу

Перспективы использования йодистого метила против карантинных организмов на свежих овощах и фруктах

Раскрыта проблема отсутствия эффективных фумигантов для оперативной обработки свежей плодоовощной продукции против карантинных организмов. Рассмотрен вопрос о возможности замещения бромистого метила другим фумигантом для обеззараживания свежих овощей и фруктов, а именно, йодистым метилом. Указаны направления дальнейшего изучения этого химического соединения для безопасного использования его в качестве инсектицида-фумиганта.

карантинная фумигация, йодистый метил, вредные организмы, фитотоксичность, восприимчивость вредителей, безопасное использование

Kletchkovsky J.E., Nyamczu E.F.

Prospects of iodine methyl utilisation against quarantine organisms existing on fresh vegetables and fruit

The article deals with the problem of absence of effective fumigants which are used for operative treatment of fruit and vegetable products against quarantine organisms. Here considered a question about substituting bromide methyl with other fumigant for the purpose of fresh fruit and vegetables disinfection, that is by iodine methyl. Directions of further study of this chemical species safety use as an insecticide-fumigant are indicated.

quarantine fumigation, iodine methyl, harmful organisms, phytotoxicity, perceptibility of wreckers, safety use

Рецензент:

Романко В.А., кандидат сільськогосподарських наук, Закарпатський територіальний центр карантину рослин ІЗР НААН