УДК 632.913.1
© Ю.Е. Клечковський, Е.Ф. Нямцу, 2018

ЗАСТОСУВАННЯ МЕБРОКАРБОНОВИХ

сумішей проти південноамериканської томатної молі

Мета. *Мінімізація норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю, у станах насичених парів і надкритичних флюїдів, за умови збереження 100% технічної ефективності проти південноамериканської томатної молі в свіжих овочевих культурах родини пасльонових.* ***Методи:*** *аналіз систем знань в галузі фізики, хімії та біології, необхідний для більш детального ознайомлення з фізико-хімічними властивостями фуміганта, біологічними особливостями дослідних шкідників тощо; аналогія (моделювання), а саме застосування норм витрат фуміганта, часу експозиції, летальних норм годинограмів, отриманих за 100% технічної ефективності проти видів зі схожими морфологічними і біологічними особливостями; вивчення наукових джерел (паперових та електронних), літературних монографій та законодавчих і нормативних актів у фумігаційній галузі; експертних оцінок — із завданням досліджень ознайомлювали експертів для отримання рекомендацій, корисних для його виконання; експериментальний — проведення фумігаційної обробки в лабораторних умовах, за допомогою необхідного обладнання (фумігаційної камери, газоаналізаторних пристроїв, та ін.); математично-статистичний — за методикою Б. Доспехова, а також за допомогою комп'ютерних математичних функцій, що вбудовані в програму Microsoft Excel 2010.* ***Результати.*** *Підтвердилася можливість зниження норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю в станах, як насичених парів вуглекислоти (1,6—2,0 рази), так і надкритичного флюїду CO_2 (у 4 рази).* ***Висновки.*** *Результати досліджень переконують, що карантинні обробки шляхом фумігації свіжих овочів сумішшю двоокису вуглецю і бромистого метилу проти карантинного шкідника південноамериканська томатна міль (Tuta absoluta Meyr.) можливі з нормою витрати CH_3Br в 4 рази нижчою за його дозування у чистому виді.*

південноамериканська томатна міль, Монреальський протокол, бромистий метил, двоокис вуглецю, суміші, ефективність

[1]Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ,
доктор сільськогосподарських наук,
[2]Е.Ф. НЯМЦУ,
молодший науковий співробітник
Дослідна станція карантину винограду і плодових культур ІЗР НААН
Фонтанська дорога, 49/1, 65049, м. Одеса, Україна
e-mail: [1]oskvpk@te.net.ua, [2]e.nyamtsu@gmail.com

Інвазія чужоземних комах на територію України йде досить швидко. За останні 8 років з імпортною рослинною продукцією занесена південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.), яка в умовах сьогодення вже є в шести адміністративних районах трьох областей на площі 883,9 га та має статус карантинного шкідника [8].

Вид південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.) належить до роду *Tuta* родини Виїмчастокрилих молей Gelechiidae ряду Лускокрилих (Lepidoptera) класу Комах (Insecta) типу Членистоногих (Arthropoda) царства Тварин (Animalia) домену Еукаріотів (Eukaryota). Походить *Tuta absoluta* Meyr. з Південної Америки, а саме — з Анд (Перу, Болівія, Чілі). Як шкідник виявлена у 1917 р. відомим англійським ентомологом Едвардом Мейріком. Міль присутня в країнах Франція, Великобританія, Португалія, Італія, Росія, Німеччина, Греція, Туреччина. В Україні міль вперше виявили у 2010 р. [1, 2, 5, 6].

Одним з істотних заходів протистояння карантинним шкідникам, що завозяться з імпортною рослинною продукцією, а також продукцією вітчизняного виробництва з карантинних зон, є фумігація — обробка хімічною речовиною в газо- або пароподібному стані. Дотримуючись фітосанітарних принципів Міжнародної конвенції з карантину та захисту рослин (МКЗР) [7] та вимог Світової організації торгівлі (СОТ) [12], обробку, найдоцільніше, проводити в країнах-експортерах, а при необхідності — за місцем її митного оформлення в країні-імпортері [10]. Крім того, згідно з чинним законодавством України в сфері карантину та захисту рослин фумігація вітчизняної сільськогосподарської продукції також необхідна перед вивезенням її з карантинних зон [9].

Сучасна реальність для промислової обробки свіжої плодоовочевої продукції проти всіх стадій розвитку *Tuta absoluta* Meyr. пропонує, на жаль, всього два фуміганти — фосфористий водень 100% скраплений, який використовується через обладнання Horn Diluphos™ [20], і бромистий метил. Недоліками першого є тривалість фумігації (від 1,5 до 3 діб), вартість системи Horn Diluphos™ (35 000 $) і вартість 100-відсоткового фосфіну в балонах (19 $ і більше за 1 кг). Другий фумігант — бромистий метил (не заборонений до використання для карантинних обробок і обробок рослинних вантажів перед транспортуванням пунктом 6 статті 2Н Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар [4, 14, 17, 22] і Рекомендаціями Комісії з фітосанітарних заходів МКЗР R — 03 [3]) має недоліки — озоноруйнівні властивості та неможливість проведення повторних обробок через накопичення бромідів в оброблюваній продукції. Але ці недоліки можна звести до мінімуму, якщо карантинні обробки проводити сумішшю вуглекислого газу і бромистого метилу.

Ще в 1960 р. канадський ентомолог-дослідник Х.А. Монро писав, що вуглекислота в деяких концентраціях може стимулювати у комах дихальні рухи і відкривання дихальців. Він вказував на те, що домішки вуглекислоти з деякими фумігантами можуть збільшувати і прискорювати їх токсичну дію. Для кожного фуміганта, що застосовується проти конкретної комахи, існує оптимальна кількість вугле-

кислоти, яка веде до поліпшення його токсичної дії [15].

Відомий радянський ентомолог-фізіолог В.П. Тищенко вказував на те, що в звичайних умовах дихальця комахи залишаються відкритими протягом фази вдихання, що займає лише 25—30% загальної тривалості вентиляційного циклу його системи дихання. Але за збільшення вмісту вуглекислоти до 5% у просторі навколо комахи тривалість вдихання збільшується до 80—90% часу вентиляційного циклу [18]. При такій кількості двоокису вуглецю дихальця відкриваються повністю, що сприяє максимальному проникненню токсичного компонента суміші в організм комахи через систему дихання.

Впродовж 2016—2018 рр. співробітники ДСКВПК ІЗР НААН досліджували застосування ефекту синергії для створення і тестування фумігантних сумішей проти південноамериканської томатної молі (*Tuta absoluta* Meyr.). Гіпотеза досліджень — наскільки ефективно впливають суміші бромистого метилу та двоокису вуглецю у станах насичених парів вуглекислоти і надкритичних флюїдів на шкідника і як, при цьому, зменшуються норми витрати токсичного компонента.

Мета досліджень — мінімізація норм витрат бромистого метилу в сумішах з двоокисом вуглецю у станах насичених парів і надкритичних флюїдів за збереження їх 100-відсоткової технічної ефективності.

Методи досліджень: аналіз системи знань в галузі фізики, хімії та біології, необхідної для більш детального ознайомлення з фізико-хімічними властивостями фуміганта, біологічними особливостями дослідних шкідників і т.д.; метод аналогій (моделювання) — застосування норм витрат фуміганта, часу експозиції, летальних норм годинограмів, отриманих за 100-відсоткової технічної ефективності до видів зі схожими морфологічними і біологічними особливостями; вивчення наукових джерел (паперових та електронних), літературних монографій, законодавчих і нормативних актів у фумігаційній галузі; експертні оцінки — із завданням досліджень ознайомлювали експертів для отримання рекомендацій, корисних для його виконання; експериментальний — проведення фумігаційної обробки в лабораторних умовах за допомогою необхідного обладнання (фумігаційної камери, газоаналізаторних пристроїв, та ін.); математично-статистичний — за методикою Б. Доспехова, а також за допомогою комп'ютерних математичних функцій, що вбудовані в програму Microsoft Excel 2010.

Результати досліджень. Отже, під час дослідів використовували п'ять температурних режимів (ТР), а саме: 4—9, 10—15, 16—20, 21—26 і 27—32°С. Норми витрати токсичного компонента сумішей, тобто бромистого метилу, знижували на 60, 50, 40, 30, 25 і 20% від класичних норм [13, 15, 16, 19, 21] використання цього фуміганта у чистому виді за вказаними ТР, тобто від 56, 48, 40, 32 і 24 г/м^3. Норми витрати двоокису вуглецю, який вводився у камеру за температур 0, 25 і 50°С, становили 4—8% об'єму фумігаційного простору камери, залежно від фізіологічних потреб шкідника за кожним ТР, а саме: за 4—9°С — 8% (160 г/м^3), 10—15°С — 7% (120 г/м^3), 16—20°С — 6% (100 г/м^3), 21—26°С — 5% (80 г/м^3) і 27—32°С — 4%. В якості еталону використовували метил бромистий технічний за температури 50°С. При цьому застосовували наступні часи експозицій по кожному температурному режиму (ТР), а саме: 4—9°С — 5 год; 10—15°С — 4,5 год; 16—20°С — 4 год; 21—26°С — 4 год і 27—32°С — 4 год. Контролем була необроблена продукція. Досліди проводили у кубовій фумігаційній камері, запатентованій у 2016 р. Для біологічного тестування, під час здійснення фумігаційних обробок, використовували личинок картопляної молі. Технічну ефективність сумішей визначали за вимогами «Методики випробовування і застосування пестицидів; за ред. проф. С.О. Трибеля» [11].

У фумігаційний простір камери вводили пари вуглекислоти за температури 0°С і бромистого метилу за температури 50°С, результати наведено в таблиці 1. У перших чотирьох температурних режимах визначено по одній ефективній суміші з нормою витрати токсичного компонента 60% еталону, тобто нижче у 1,6 раза. Щодо 5-го ТР (27 — 32°С) — досліди виявили дві ефективні суміші з нормами витрати CH_3Br — 60 і 50% від еталону, а саме нижче у 1,6 та 2,0 рази відповідно.

За результатами досліджень другого варіанта встановлено по дві ефективні суміші за кожним з п'яти температурних режимів. Норми мінімальних витрат бромистого метилу становлять 50% від дозувань еталону, тобто нижче у два рази (табл. 2).

За третім варіантом визначили 25 ефективних сумішей. Мінімальна норма витрати метил броміду становиа 25% еталону (табл. 3), тобто у 4 рази менше. Лише суміші з нормою витрати 20% від еталону виявилися неефективними.

У дослідах не виявлено фітотоксичного впливу дослідних сумішей на плоди свіжих томатів, баклажанів і солодкого перцю.

1. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані насичених парів вуглекислоти, введеного у фумігаційний простір камери за температури 0°С і тиску 35 бар

№ ТР	Назва	ТР, °С	Норма витрати, г/м^3		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH_3Br	CO_2		
1	Контроль	4 - 9	0	0	0	0
	Еталон	4 - 9	56	0	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.1.1	4 - 9	34	160	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.2.1	4 - 9	28	160	5,0	94,8
2	Контроль	10 - 15	0	0	0	0
	Еталон	10 - 15	48	0	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.1.1	10 - 15	29	140	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.2.1	10 - 15	24	140	4,5	96,92
3	Контроль	16 - 20	0	0	0	0
	Еталон	16 - 20	40	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.1.1	16 - 20	24	120	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.2.1	16 - 20	20	120	4,0	92,80
4	Контроль	21 - 26	0	0	0	0
	Еталон	21 - 26	32	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.1.1	21 - 26	19	100	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.2.1	21 - 26	16	100	4,0	96,00
5	Контроль	27 - 32	0	0	0	0
	Еталон	27 - 32	24	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.1.1	27 - 32	14	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.2.1	27 - 32	12	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.3.1	27 - 32	10	80	4,0	77,78

ВИСНОВКИ

Фумігація свіжих овочів сумішшю двоокису вуглецю і бромистого метилу проти карантинного шкідника південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.) можлива нормою витрати CH_3Br меншою за його дозуванням у чистому виді в 1,6—4,0 раза залежно від стану двоокису вуглецю. При цьому спостерігається 100-відсоткова ефективність фумігації. Результати досліджень підтвердили

2. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані насичених парів вуглекислоти, введеного у фумігаційний простір камери за температури 25°С і тиску 63,4 бар

№ ТР	Назва	ТР, °С	Норма витрати, г/м³		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH_3Br	CO_2		
1	Контроль	4 - 9	0	0	0	0
	Еталон	4 - 9	56	0	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.1.2	4 - 9	34	160	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.2.2	4 - 9	28	160	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.3.2	4 - 9	22	160	5,0	76,43
2	Контроль	10 - 15	0	0	0	0
	Еталон	10 - 15	48	0	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.1.2	10 - 15	29	140	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.2.2	10 - 15	24	140	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.3.2	10 - 15	19	140	4,5	94,89
3	Контроль	16 - 20	0	0	0	0
	Еталон	16 - 20	40	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.1.2	16 - 20	24	120	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.2.2	16 - 20	20	120	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.3.2	16 - 20	16	120	4,0	78,57
4	Контроль	21 - 26	0	0	0	0
	Еталон	21 - 26	32	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.1.2	21 - 26	19	100	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.2.2	21 - 26	16	100	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.3.2	21 - 26	13	100	4,0	80,00
5	Контроль	27 - 32	0	0	0	0
	Еталон	27 - 32	24	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.1.2	27 - 32	14	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.2.2	27 - 32	12	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.3.2	27 - 32	10	80	4,0	88,89

3. Мінімальні норми витрат бромистого метилу, які визначені в ефективних фумігантних сумішах з двоокисом вуглецю в стані надкритичних флюїдів, введені у фумігаційний простір камери за температури 50°С і тиску не нижче за 76 бар

№ ТР	Назва	ТР, °С	Норма витрати, г/м³		Експозиція, год	Технічна ефективність, %
			CH_3Br	CO_2		
1	Контроль	4 - 9	0	0	0	0
	Еталон	4 - 9	56	0	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.4.3	4 - 9	17	160	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.5.3	4 - 9	14	160	5,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 1.6.3	4 - 9	11	160	5,0	82,47
2	Контроль	10 - 15	0	0	0	0
	Еталон	10 - 15	48	0	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.4.3	10 - 15	14	140	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.5.3	10 - 15	12	140	4,5	100,00
	Меброкарбон ТАМ 2.6.3	10 - 15	10	140	4,5	77,92
3	Контроль	16 - 20	0	0	0	0
	Еталон	16 - 20	40	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.4.3	16 - 20	12	120	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.5.3	16 - 20	10	120	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 3.6.3	16 - 20	8	120	4,0	85,47
4	Контроль	21 - 26	0	0	0	0
	Еталон	21 - 26	32	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.4.3	21 - 26	10	100	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.5.3	21 - 26	8	100	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 4.6.3	21 - 26	6	100	4,0	72,22
5	Контроль	27 - 32	0	0	0	0
	Еталон	27 - 32	24	0	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.4.3	27 - 32	7	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.5.3	27 - 32	6	80	4,0	100,00
	Меброкарбон ТАМ 5.6.3	27 - 32	5	80	4,0	77,78

можливість зменшення норм витрати бромистого метилу за рахунок використання як насичених парів вуглекислоти (у 1,6—2,0 раза), так і надкритичного флюїду CO_2 (у 4 рази).

ЛІТЕРАТУРА

1. *Борзих О.І.* Карантинні організми в Україні та заходи регулювання їх чисельності; за ред. Ю.Е. Клечковського. Одеса: ТОВ «Елтон», 2011. 138 с.

2. *Жімерікін В.М., Миронова М.К., Дулов М.В.* Південноамериканська томатна міль. *Захист і карантин рослин.* 2009. №6. С. 34—35.

3. *Замена* или уменьшение использования бромистого метила в качестве фитосанитарной меры. *Рекомендации по фитосанитарным мерам* R -03. ФАО. МККЗР. 2017. URL: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/ru/2017/08/R-03_Ru_2017-08-24_Combined.pdf.

4. *Карантинная* обработка и обработка перед транспортировкой. *Программа Организации Объединённых Наций по окружающей среде.* Докл. секретар. по 27 совещ. раб. гр. от 4—7.06.2007 г., Найроби. 8 с. UNEP/OzL.Pro. WG.1/27/5.

5. *Клечковський Ю.Е., Черней Л.Б., Вовкотруб О.М.* Фітосанітарний контроль південноамериканської томатної молі в Одеській області. Сб. Междун. научн. конф. *Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве*, Одесса, 9—12 сентября 2013 г. С. 65.

6. *Клечковський Ю.Е., Борзих О.І., Черней Л.Б., Вовкотруб О.Н.* Фітосанітарний моніторинг південноамериканської томатної молі та захист томатів в умовах Одеської області. *Карантин і захист рослин.* 2015. № 6. С. 12—14.

7. *Міжнародна* конвенція про захист рослин. Документ від 06.12.1951 року № 995_805. *База даних «Законодавство України».* ВР України. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_805

8. *Огляд* поширення карантинних організмів в Україні. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Фітосанітарія, контроль у сфері насінництва та розсадництва. Фітосанітарний контроль. URL: http://www.consumer.gov.ua/

9. *Про* карантин рослин. Закон від 30.06.1993 № 3348-XII. *База даних «Законодавство України».* ВР України. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3348-12

10. *Про* деякі питання реалізації Закону України «Про карантин рослин». Постанова КМУ від 12 травня 2007 р. № 705. Документ 705-2007-п. *База даних «Законодавство України».* ВР України. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/705-2007-%D0%BF

11. *Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.* Методики випробовування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. С. 90.

12. *Угода* про застосування санітарних та фітосанітарних заходів (укр/рос). Документ від 15.04.1994 № 981_006. *База даних «Законодавство України».* ВР України. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/981_006

13. *Маслов М.И., Магомедов У.Ш., Мордкович Я.Б.* Основы карантинного обеззараживания: монография. Воронеж: Научная книга, 2007. 196 с.

14. *Монреальский* протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. ООН. Секретариат по озону. URL: https://ozone.unep.org/sites/default/files/Montreal-Protocol-Russian.pdf

15. *Монро Х.А.* Руководство по фумигации для борьбы с насекомыми. *Вопросы карантина растений: сб. научн. раб.* Москва: Сельхозиздат, 1962. Вып. 10. С. 39—225.

16. *Мордкович Я.Б., Вашакмадзе Г.Г.* Карантинная фумигация (методическое руководство). Ростов на Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2001. 320 с.

17. *Применение* бромистого метила в целях КООПТ и его заменители. [Електронний ресурс]: Программа Организации Объединённых Наций по окружающей среде. (ЮНЕП). Париж. 2015. 8 с. URL: http://web.unep.org/ozonaction/

18. *Тыщенко В.П.* Физиология насекомых: учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. «Биология». Москва: Высш. шк., 1986. С. 45.

19. *Bond, E.J.* Manual of fumigation for insect control. FAO Plant Production and Protection Paper 54. UN FAO, Rome, Italy. 1989. 351 pp. [*online edition available at* www.fao.org/docrep/x5042e/x5042E00.htm#Contents]

20. *Horn F., Horn P., Zhang Z., Brash D. W., Tuamambing J.* Fresh fruit fumigation and residue studies using cylinderised phosphine. New Zealand Journal of Crop and Horticultural. 2007. Science. 35: 56.

21. *Treatment* Manual. USDA — APHIS. URL: https://www.aphis.usda.gov/ import_ export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf

22. *UNEP/IPPC*, (2008). Methyl Bromide: Quarantine and Preshipment uses. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 16 pp.

Клечковский Ю.Е.[1], Нямцу Е.Ф.[2]
Опытная станция карантина винограда и плодовых культур ИЗР НААН, Фонтанская дорога, 49/1, г. Одесса, 65049, Украина, *e-mail: [1]oskvpk@te.net.ua, [2]e.nyamtsu@gmail.com*

Применение меброкарбонових смесей против южноамериканской томатной моли

Цель. *Минимизация норм расхода бромистого метила в смесях с двуокисью углерода в состояниях насыщенных паров и сверхкритических флюидов, при условиях сохранения их 100-процентной технической эффективности, против южноамериканской томатной моли в свежих овощных культурах семейства паслёновых.* **Методы:** *анализа систем знаний в области физики, химии и биологии, необходимых в сфере фумигации; аналогий (моделирования), а именно применения параметров фумигации к видам с похожими морфологическими и биологическими особенностями; изучение научных источников (бумажных и электронных), литературных монографий,*

законодательных и нормативных актов в фумигационной отрасли; экспертных оценок — ознакомление экспертов с задачей исследований для получения рекомендаций, полезных для её выполнения; экспериментальный — проведение фумигационной обработки в лабораторных условиях с помощью необходимого оборудования; математически-статистический — по методике Б. Доспехова, а также с помощью компьютерных математических функций, встроенных в программу Microsoft Excel 2010. **Результаты.** *Нормы расхода бромистого метила в смесях с двуокисью углерода в состоянии насыщенных паров углекислоты снизились в 2 раза, а сверхкритического флюида — в 4 раза.* **Выводы.** *Результаты проведенных исследований подтверждают, что карантинные обработки путем фумигации свежих овощей смесью двуокиси углерода и бромистого метила против карантинного вредителя американская томатная моль (Tuta absoluta Meyr.) возможны с нормой расхода CH_3Br в 4 раза ниже дозировки его использования в чистом виде.*

южноамериканская томатная моль, Монреальский протокол, бромистый метил, диоксид углерода, смеси, эффективность

Kletchkovsky J., Niamtsu E.
Guarantine station of grape and fruit cultures of PPI NAAS, 49/1, Fontanska doroha, Odessa, Ukraine, 65049, *e-mail: [1]oskvpk@te.net.ua, [2]e.nyamtsu@gmail.com*

The use of mebrocarbon mixtures against *Tuta absoluta* Meyr

Goal. *Minimization of methyl bromide consumption rates in mixtures with carbon dioxide in saturated vapor and supercritical fluids conditions, under the conditions of maintaining their 100% technical efficiency, against the South American tomato moth in fresh vegetables of the family of solanaceous.* **Methods:** *analysis of information in the field of physics, chemistry and biology, necessary in the field of fumigation; analogies (modeling), namely the application of fumigation parameters to species with similar morphological and biological features; the study of scientific sources (paper and electronic), literary monographs, legislative and regulatory acts in the fumigation industry; expert assessments — familiarization of experts with the task of research to obtain recommendations useful for its implementation; experimental — carrying out fumigation treatment in laboratory conditions, using the necessary equipment; mathematical and statistical — according to the method of B. Dospekhov, as well as using computer mathematical functions built into the program Microsoft Excel 2010.* **Results.** *The consumption rates of methyl bromide in mixtures with carbon dioxide in the saturated vapor state of carbon dioxide decreased by 2 times, and the supercritical fluid — by 4 times.* **Conclusion.** *The results of the studies provide an opportunity for asserting that quarantine treatments by fumigating fresh vegetables with a mixture of carbon dioxide and methyl bromide against such a quarantine pest as the American tomato moth (Tuta absoluta Meyr.) are possible with a CH3Br consumption rate 4 times lower than the dosage of its use in pure form.*

South American tomato moth, Montreal Protocol, methyl bromide, carbon dioxide, mixtures, efficiency

Рецензент:
Н.Т. Могилюк,
кандидат сільськогосподарських наук,
ДСКВПК ІЗР НААН
Надійшла 26.11.2018

УДК632.51:9
© О.О. Іващенко, 2018

СТРЕСИ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН — *потенційні резерви продуктивності*

О.О. ІВАЩЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН
вул. Васильківська 33, м. Київ,
03022, Україна
e-mail: herbology@ukr.net

Мета. *Дослідити відхилення від оптимальних параметрів факторів середовища та індукування в організмах відповідного напруження — стресу.* ***Методи.*** *Аналітичні, порівняння, узагальнення результатів наукових досліджень.* ***Результати.*** *Невеликі стреси (ай-стреси) рослини легко долають і вони сприяють їх кращій адаптації до змін умов середовища. Значні стреси (дис-стреси) викликають пригнічення біологічної активності рослин, зниження рівня продуктивності і можуть призвести до їхньої загибелі. Для уникнення стресів рослин сільськогосподарських культур доцільно оптимізувати умови вегетації. Вегетація у відкритому ґрунті не дозволяє повністю оптимізувати умови середовища, проте є можливість істотно пом'якшити найбільш екстремальні їх прояви. Крім стресів, що здатні індукувати фактори середовища, у посівів сільськогосподарських культур часто виникають антропні стреси, які зумовлює своєю діяльністю людина. Вони також можуть мати різноманітну природу і виникати внаслідок незбалансованості мінерального живлення, надмірної загущеності посівів, завищених норм витрати гербіцидів, післядії препаратів на орних землях та інших причин. Дис-стреси, що проявляються у процесі вегетації, здатні зменшувати до 25—35% рівень урожайності посівів сільськогосподарських культур.* ***Висновки.*** *Можливість виникнення дис-стресів різної природи у посівах сільськогосподарських культур вимагає свого позитивного і екологічно безпечного вирішення аграрною наукою. Уникнення дис-стресів у культурних рослин дасть змогу аграрному виробництву реально підвищити рівень урожайності посівів за рахунок зменшення втрат продуктивності у процесі їх вегетації.*

середовище, рослини, продуктивність, гербіциди

Рослини, як специфічні живі системи, постійно перебувають у процесі обміну із довкіллям речовинами й енергією. Такий постійний обмін і є основою процесів життя. Для нормального здійснення життєвих процесів рослини потребують наявності у оптимальних кількостях п'яти обов'язкових факторів довкілля: тепло, світло, повітря, мінеральне живлення, вода. Якщо хоч один з названих факторів довкілля відхиляється від оптимальних параметрів — у рослин виникає відповідне напруження, яке називають стресом. Якщо стреси викликані впливом одного з факторів довкілля або поєднанням їх дії, то такі стреси називають енвіронментальними (природними), якщо діяльністю людини, то це антропні стреси [1—3].

Стреси, як енвіронментальні так і антропні, можуть мати різну природу і глибину. У першу чергу вони призводять до значних змін у процесах обміну речовин на рівні клітин.

Методи. У процесі підготовки матеріалу були використані аналітичні методи, порівняння, узагальнення результатів наукових досліджень.

Обговорення результатів. В результаті погіршення умов вегетації