

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН

РОМАНКО ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ



УДК 632.934.2:632.7

ТОКСИКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФУМІГАЦІЇ ПЛОДОВОЇ
ПРОДУКЦІЇ ВІД ШКІДНИКІВ

16.00.10 – ентомологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

КИЇВ – 2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Закарпатському територіальному центрі карантину рослин Інституту захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор

Секун Микола Павлович,

Інститут захисту рослин НААН України,

завідувач лабораторії токсикології пестицидів

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

Клецьковський Юрій Едуардович,

Дослідна станція карантину винограду

і плодových культур

Інституту захисту рослин НААН України, директор

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сикало Оксана Олексіївна,

Національний університет біоресурсів і

природокористування України,

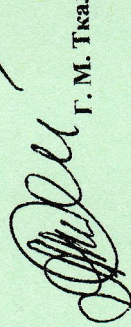
доцент кафедри інтегрованого захисту і карантину рослин

Захист відбудеться " " 2011 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.376.01 в Інституті захисту рослин НААН України за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус №1, зал засідань.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотечі Інституту захисту рослин НААН України за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус №1, кімн. 65.

Автореферат розісланий " " 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук


Г. М. Ткаченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. В Україні, як і у більшості країн світу, вступила в силу дія рішення Монреальського протоколу, і на даний час, вже відображається, як в лімітуванні використання бромметилу, так і в забороні його виробництва. Проблематичним є і те, що в Україні зареєстровані лише тверді препаративні форми фосфіну, якими замінити бромистий метил, особливо у карантинній фумігації проти шкідників, вкрай важко, а в деяких випадках неможливо.

Окрім того, режими фумігації від шкідників плодової продукції, крім таблетованої форми фосфіну, яка є недосконалою через тривалі експозиції та неможливість застосування при низьких температурах, в Україні не розроблені.

За таких умов пошук перспективних замінників-фумігантів та розробка на їх основі режимів знезараження свіжих фруктів проти регульованих шкідників є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з тематичним планом Закарпатського територіального центру карантину рослин Інституту захисту рослин НААН України протягом 2006-2010 рр. за завданням «Розробити систему моніторингу, прогнозування появи і розвитку карантинних організмів, основи раціонального захисту від них, удосконалити методи їх виявлення, ідентифікації та локалізації» (номер державної реєстрації – 0109U004125).

Мета і завдання досліджень. Обґрунтування токсикологічних аспектів знезараження сучасними фумігантами плодової продукції від шкідників та розробка для них режимів фумігації.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- дати порівняльну оцінку токсичної дії газоподібної та таблетованої форм фосфіну при знезараженні свіжих фруктів від шкідників;
- вивчити видову та стадійну чутливість шкідників свіжих фруктів до газоподібного фосфіну і фтористого сульфурилу;
- визначити ефективні концентрації фумігантів та тривалості експозицій знезараження в залежності від температурного режиму;
- оцінити ефективність застосування сумішей газів (фосфіну з вуглекислим газом та фосфіну з фтористим сульфурилом);
- вивчити динаміку загибелі комах після фумігації фосфіном та фтористим сульфурилом;

- дослідити вплив фумігації на якість плодової продукції;

- розробити режими фумігації газоподібним фосфіном від шкідливих видів комах;

- оцінити економічну ефективність знезараження плодової продукції газоподібною формою фосфіну.

Об'єкти досліджень: фуміганти (газоподібний фосфін та фтористий сульфурил), американський білий метелик, слизова плодожерка, вишнева муха.

Предмет досліджень. Удосконалення знезараження імпортованої та експортованої плодової продукції від шкідників способом фумігації.

Методи досліджень. Лабораторні – вивчення видової і стадійної чутливості комах до фумігантів, встановлення ефективних концентрацій газів та тривалості

експозиції знезараження в залежності від температурного режиму; оцінка ефективності сумішей газів; визначення впливу фумігації на якість плодів. Математично-статистичне оцінювання достовірності результатів досліджень та встановлення кореляційних зв'язків отриманих результатів. Розрахунковий – оцінка економічної ефективності застосування газоподібного фосфіну для знезараження плодової продукції.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в Україні вивчена токсична дія газоподібного фосфіну та фтористого сульфурину проти шкідників свіжих фруктів.

Встановлено детальні норми для досліджуваних фумігантів, які забезпечують 100% загибель гусениць, лялечок американського білого метелика, гусениць сливової плодожерки та личинок, пупарів вишневої мухи.

Вивчена видова та стадійна чутливість шкідників свіжих фруктів до фумігантів. Найбільш стійкими до фумігантів виявились яйця та лялечки американського білого метелика, до фтористого сульфурину – гусениці сливової плодожерки. Стійкість лялечок американського білого метелика до фосфіну газоподібного була в середньому у 4,3 рази вищою порівняно з гусеницями, а стійкість лялечок американського білого метелика до фтористого сульфурину у 2,1 рази вищою, ніж у гусениць сливової плодожерки.

Обґрунтовано залежність токсичної дії газоподібного фосфіну, фтористого сульфурину від їх концентрацій, експозиції та температурного режиму.

Оцінено ефективність застосування сумішей газів у знезараженні свіжих фруктів. Підвищення токсичної дії сумішей газів фосфіну та вуглекислого газу в межах 2-12%, порівняно з еталоном (газоподібний фосфін), відбувалося за рахунок збільшення температури та тривалості експозиції. При застосуванні сумішей фосфіну та фтористого сульфурину проти комах не виявлено синергізму між газами.

Вивчено вплив фумігації досліджуваними фумігантами на якість плодової продукції. При дії газоподібного фосфіну не виявили ознак фітотоксичної дії на фрукти, зміни вмісту вітаміну С та цукрів, порівняно з контролем (нефуміговані фрукти). На 4-у добу після фумігації газоподібним фосфіном за режимами проти личинок вишневої мухи та на 8-у – проти пупарів, залишкова кількість фосфіну у фруктах знижується до рівня нижче за мінімально допустимий.

Вперше в Україні обґрунтовано режими фумігації фосфіном газоподібним для знезараження плодової продукції, які забезпечують високу ефективність проти шкідників за різних температур (в тому числі і при низьких).

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені режими фумігації газоподібною формою фосфіну в температурній амплітуді від 3 до 26°C, які забезпечують 100% загибель американського білого метелика на стадіях гусениці та лялечки, сливової плодожерки на стадії гусениці – аналог персикової плодожерки і вишневої мухи на стадії личинки та пупарію – аналог середземноморської плодової мухи.

Такі режими дозволяють запобігти економічним збитків від проникнення та розповсюдження даних регульованих шкідливих організмів в Україні і будуть

сприяти виконанню рішень Монреальського протоколу, спрямованого на охорону довкілля і руйнування озонного шару.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку на фумігаційному підприємстві "Фум-контроль" (Закарпатська область). Встановлено, що фумігація проти гусениць сливової плодожерки (аналог персикової плодожерки) газоподібним фосфіном (параметри фумігації: добуток концентрації на час 140 г·гр., експозиція 54 год., середня концентрація 2,6 г/м³) за температури 3°C не погіршує якості фруктів. Рівень рентабельності при фумігації газоподібним фосфіном збільшився до 93,2%, у порівнянні із знезараженням фосфіном таблетованим.

Особистий внесок здобувача. Інформаційний пошук, опрацювання літературних джерел, збір біоматеріалу, планування досліджень, проведення експериментальних дослідів, аналіз та узагальнення отриманих даних, апробація, впровадження результатів у виробництво, підготовка матеріалів до друку виконані здобувачем особисто.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та спеціалістів "Інтегрований захист рослин в Україні" (м. Київ, 2008 р.); науково-практичній конференції "Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва" (м. Тернопіль, 2009 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів "Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку" (с. Созонівка, Кіровоградська область, 2009 р.); 14-й міжнародній конференції молодих вчених "Біологія – наука XXI века" (Пушино, Московська обл., 2010 р.); науковій конференції "Сучасні проблеми ентомології", присвяченій 60-й річниці створення Українського ентомологічного товариства (м. Умань, 2010 р.); на засіданнях вченої ради Інституту захисту рослин НААН України та Закарпатського територіального центру карантину рослин ІЗР НААН України.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 12 наукових праць, з них 4 статті у фахових виданнях, 7 тез і статей у збірниках матеріалів, конференцій, наукових вісниках та один патент.

Загальний обсяг та структура дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 174 сторінках комп'ютерного набору і складається із вступу, п'яти розділів, висновків, пропозицій виробництву, додатків та списку використаних джерел, містить 32 таблиці і 17 рисунків. Список літератури включає 205 джерел, в тому числі 120 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В розділі наведені літературні дані щодо ролі фумігації у знешкодженні шкідників, параметри, що застосовуються у фумігації, а також подається аналітичний огляд токсичної дії фумігантів на шкідників різної продукції.

2. За умови його ресстрації економічно доцільно проводити фумігацію фруктів при температурі 3°C за параметрами:

- проти личинок середземноморської плодової мухи (ДКЧ 145 г-гр., експозиція 54 години, середня концентрація 2,7 г/м³);
- проти гусениць персикової плодожерки (ДКЧ 140 г-гр., експозиція 54 години, середня концентрація 2,6 г/м³);
- проти гусениць американського білого метелика (ДКЧ 105 г-гр., експозиція 38 годин, середня концентрація 2,8 г/м³).

3. Термін очікування для можливості реалізації знезаражених плодів апельсинів і яблук газоподібним фосфіном повинен становити не менше 4 доби за застосування режимів фумігації проти личинкових стадій та не менше 8 діб від початку дегазациї – проти лялечок або пупарів.

4. За фумігації газоподібним фосфіном проти регульованих шкідників свіжих фруктів використовувати метод, який враховує реальну кількість газу та його дію на комах протягом певного часу. Результатом цього є встановлення летальних норм добутки концентрації на час, які вимірюються в одиницях годиниграма. В основі даного методу лежить контролюваність процесу фумігації у вигляді періодичного вимірювання концентрації вільних парів газу фосфіну під час знезараження.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Мамонтов В. А. Знезараження деревини: можливість застосування фосфіну та фтористого сульфуриду / В. А. Мамонтов, Т. М. Журавчак, В. О. Романко, О. М. Анолченко // Карантин і захист рослин – 2008. – №8. – С. 21–24. (Особистий внесок здобувача 40%. Проведення досліджень та аналіз одержаних результатів).
2. Романко В. О. Альтернативні бромметилу фуміганти для фумігації свіжих фруктів / В. О. Романко, В. А. Мамонтов // Захист і карантин рослин. – 2008. – Випуск 54. – С. 325–330. (Особистий внесок здобувача 80%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків).
3. Романко В. О. Фосфин и фтористый сульфурил – как альтернатива бромистому метилу / В. О. Романко, В. А. Мамонтов // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С. 42–43. (Особистий внесок здобувача 80%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків при низьких температурах / В. О. Романко, В. А. Мамонтов, О. Я. Бокшан, М. П. Секун // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 11. – С. 19–21. (Особистий внесок здобувача 80%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків).
5. Мамонтов В. А. Знезараження плодової продукції різними препаративними формами фосфіну / В. А. Мамонтов, В. О. Романко, О. Я. Бокшан // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія. – 2008. – Випуск 23. – С. 220–

збільшення температури та тривалості експозиції, що не є прийнятним при фумігації свіжих фруктів.

6. Після знезараження фосфіном на сублетальному рівні отруєння спостерігається зниження "загибелі" комах на першу добу після фумігації. Це відбувається за рахунок тимчасового відновлення життєдіяльності частини комах, що є наслідком "наркотичного" ефекту. Після фумігації фтористим сульфуридом "наркотичного" ефекту у комах не спостерігали.

7. Встановлено обернену залежність залишкової кількості фосфіну в фруктах від терміну зберігання після знезараження. По визначенню фотометричним методом в перші дні дегазациї після фумігації фосфіном за ДКЧ 158,5 г-гр. (летальна норма для личинок вишневої мухи) та за ДКЧ 232,3 г-гр. (летальна норма для пупарів вишневої мухи), його вміст у знезаражених фруктах вищий в середньому 1,3–2,2 та 2,8–3,8 рази відповідно за мінімально допустимий рівень. У подальшому (на 4-у добу – за ДКЧ 158,5 г-гр. та на 8-у – за ДКЧ 232,3 г-гр.) залишкова кількість фумігantu у фруктах знижується до рівня нижче за мінімально допустимий.

8. Не виявлено фітотоксичної дії фосфіну та зменшення вмісту вітаміну С і цукрів у фруктах після фумігації за режимами, що забезпечували 100% загибель шкідників протягом періоду зберігання.

Фумігація фтористим сульфуридом негативно впливала на якість плодової продукції. Рівень псування знезаражених апельсинів був вищий у 1,7–1,8, а яблук – у 1,5–3,4 разів, порівняно з контролем (нефуміговані плоди). Також у знезараженій плодової продукції виявляли зниження вмісту вітаміну С у 1,1–1,2 і цукрів у 1,3–1,6 разів, порівняно з контролем.

9. Розроблено режими фумігації газоподібним фосфіном проти вишневої мухи (аналог середземноморської плодової мухи) на стадіях личинок (ДКЧ в межах 43–190 г-гр.) і пупарів (ДКЧ від 55 до 310 г-гр.), сливової плодожерки (аналог персикової плодожерки) на стадії гусениці (ДКЧ в межах 38–185 г-гр.) при знезараженні імпортованої плодової продукції та американського білого метелика на стадіях гусениці (ДКЧ від 7 до 135 г-гр.) і лялечки (ДКЧ від 75 до 405 г-гр.) при фумігації експортованих свіжих фруктів в інтервалах температур від 3 до 26°C.

10. У виробничих умовах високу економічну ефективність забезпечує застосування газоподібного фосфіну за режимів проти гусениць сливової плодожерки (аналог персикової плодожерки) при температурі знезараження 3°C. Рівень рентабельності при фумігації газоподібним фосфіном вищий порівняно з еталонами: за фумігації бромистим метилом на 195,8% та на 93,2% у порівнянні із знезараженням фосфіном таблетованим.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

1. Для розширення асортименту фумігантів рекомендувати Департаменту екологічної безпеки України до ресстрації газоподібну форму фосфіну для фумігації свіжих фруктів проти середземноморської плодової мухи, персикової плодожерки та американського білого метелика.

222. (Особистий внесок здобувача 60%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків).

6. Мамонтов В. А. Вплив температури на токсичну дію газоподібної форми фосфіну проти гусениць *Nurhantia sileae* Dguy / В. А. Мамонтов, **В. О. Романко**, О. Я. Бокшан // Науковий вісник УжНУ. Серія: Біологія. – 2009. – Випуск 26. – С. 107-110. (Особистий внесок здобувача 80%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків).

7. **Романко В. О.** Дослідження ооцидної дії фосфіну та фтористого сульфурину на *Nurhantia sileae* Dguy / **В. О. Романко** // "Інтегрований захист рослин в Україні" (тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та спеціалістів), 3-5 грудня. – Київ, 2008. – С. 83-86.

8. **Романко В. О.** Дослідження токсичної дії фосфіну та фтористого сульфурину на *Rhagoletis cerasi* L. / **В. О. Романко** // Вісник степу. Науковий збірник. – Вип. 6. – Кіровоград, 2009. – С. 124-127.

9. **Романко В. О.** Инсектицидное действие альтернативных бромметилу фумигантов в обеззараживании свежих фруктов / **В. О. Романко** // Матеріали науково-практичної конференції "Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва", 23-24 вересня 2009 р. – Тернопіль, 2009. – С. 63-66.

10. **Романко В. А.** Газообразная форма фосфина – альтернатива бромметилу у фумигации свежих фруктов / **В. А. Романко** // 14-ая международная Пуццинская школа-конференция молодых ученых "Биология – наука XXI века", 19 – 23 апреля 2010 г. – Пушино, 2010. – С. 12.

11. **Романко В. О.** Застосування сумішей газів у фумігації свіжих фруктів / **В. О. Романко**, В. А. Мамонтов, М. П. Секун // Ентомологічна наукова конференція присвячена 60-й річниці створення Українського ентомологічного товариства "Сучасні проблеми ентомології" (тези доповідей). м. Умань, 12 – 15 жовтня 2010 р. – Київ: Колоб'іг, 2010. – С. 146-147 (Особистий внесок здобувача 80%. Проведення досліджень, аналіз одержаних результатів, формулювання висновків).

12. Пат. 48293 UA, МПК C01B25/06 (2006.01), G01N7/00 (2006.01) Пристрій для вимірювання високх концентрацій фосфіну / В. А. Мамонтов, **В. О. Романко**; заявник Закарпатський територіальний центр карантину рослин Інституту захисту рослин Української аграрної академії наук. – № у 200910100; заявл. 5.10.2009; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 5, 2010 р. (Особистий внесок здобувача 40%. Брав участь у розробці ідей та у підготовці оформлення патенту).

Романко В. О. Токсикологічне обгрунтування фумігації плодової продукції від шкідників. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 16.00.10. – Ентомологія. – Інститут захисту рослин НААН України, Київ, 2011 р.

В дисертаційній роботі представлено результати досліджень токсичної дії газоподібного фосфіну, фтористого сульфурину проти шкідників свіжих фруктів

(американського білого метелика, сливкової плодожерки – аналог персикової плодожерки та вишневої мухи – аналог середземноморської плодової мухи).

Встановлено летальні норми фумігантів проти шкідників на різних стадіях розвитку. Обгрунтовано залежність токсичної дії газоподібного фосфіну, фтористого сульфурину від їх концентрацій, експозицій та температурного режиму. Дано оцінку ефективності застосування сумішей газів (фосфіну з фтористим сульфурином та фосфіну з вуглекислим газом) у знезараженні свіжих фруктів. Вивчено вплив фумігації досліджуваними фумігантами на якість плодової продукції.

Розроблено режими фумігації фосфіном газоподібним для знезараження плодової продукції, які забезпечують високу ефективність від шкідників за різних температур (в тому числі і при низьких).

Ключові слова: *фумігація, шкідники свіжих фруктів, фосфін газоподібний, фтористий сульфурин, суміші газів.*

Романко В. А. Токсикологическое обоснование фумигации плодовой продукции от вредителей. – Рукопись.

Дисертація на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук за специальностью 16.00.10. – Энтомология. – Институт защиты растений НААН Украины, Киев, 2011 г.

В диссертационной работе представлены результаты исследований токсического действия газообразного фосфина, фтористого сульфуринла против вредителей свежих фруктов (американской белой бабочки, сливовой плодожерки – аналог персиковой плодожерки и вишневой мухи – аналог средземноморской плодовой мухи). Исследовано видовую и стадийную чувствительность вредителей свежих фруктов к фумигантам. Наиболее стойкими к фумигантам оказались яйца и куколки американской белой бабочки, наиболее чувствительными к газообразному фосфину – гусеницы американской белой бабочки, к фтористому сульфурину – гусеницы сливовой плодожерки. Устойчивость куколок американской белой бабочки к газообразному фосфину была в 4,3 раза выше в сравнении с гусеницами, а устойчивость куколок американской белой бабочки к фтористому сульфурину в 2,1 раза выше в сравнении с гусеницами сливовой плодожерки.

Установлены летальные нормы фумигантами против вредителей на разных стадиях развития. Обоснована зависимость токсического действия газообразного фосфина, фтористого сульфуринла от их концентрации, экспозиций и температурного режима.

Дана сравнительная оценка эффективности инсектицидного действия таблетированого и газообразного фосфина с учетом особенностей фумигации скоропортящихся продукции. Преимущество газообразной формы фосфина заключается в быстрой дозировке газа, низкой амплитуде колебания концентрации во время фумигации, возможности сокращения экспозиции за счет повышения концентрации фумиганта и эффективности обеззараживания при низких температурах.

Дана оценка эффективности использования смесей газов (фосфина с фтористым сульфуром и фосфина с углекислым газом) в обеззараживании свежих фруктов. В связи с проявлением «наркотического» эффекта у насекомых, исследовано динамику гибели вредителей после обеззараживания fumигантами на сублетальном уровне отравления.

Изучено влияние fumигации исследуемыми fumигантами на качество плодовой продукции. При действии газообразной формы фосфина не выявлено признаков фитотоксического воздействия на свежую продукцию, изменения содержания витамина С, сахаров и остатков fumиганта в фруктах при хранении после обеззараживания в сравнении с контролем (неfumигированные фрукты).

Разработаны режимы fumигации фосфином газообразным для обеззараживания плодовой продукции, которые обеспечивают высокую эффективность от вредителей при разных температурах (в том числе и при низких).

Ключевые слова: fumигация, вредители свежих фруктов, фосфин газообразный, фтористый сульфур, смеси газов.

Romanko V. O. Toxicological substantiation of fruit fumigation against pests. - the Manuscript.

The dissertation for obtaining a scientific degree of a candidate of agricultural sciences in specialty 16.00.10. -- entomology. - Institute of Plant Protection of NAAS of Ukraine, Kyiv, 2011.

This thesis presents the results of investigation of gaseous phosphine and sulphuryl fluoride toxic action against the pests of fresh fruit (*Hyphantria cunea*, *Grapholitha funebrana* – the analogue of *Carposina niponensis* and *Rhagoletis cerasi* – the analogue of *Ceratitis capitata*).

Lethal norms of fumigants against pests at different stages of their development have been established. The dependence of gaseous phosphine and sulphuryl fluoride toxicity on their concentration, exposition and temperature has been proved. The assessment of application efficiency of mixes of gases (phosphine with sulphuryl fluoride and phosphine with a carbonic gas) in disinfection of fresh fruit has been given. The influence of researched fumigants on the quality of fruit (toxic action of fumigants on fruit, their influence on the contents of sugars, vitamin C and residual quantity of phosphine in fruit after fumigation) has been investigated.

Modes of gaseous phosphine fumigation aimed in disinfection of fruit, which provide high efficiency against pests at different temperatures (including low ones) have been developed.

Key words: fumigation, pests of fresh fruits, gaseous phosphine, sulphuryl fluoride, mixes of gases.

Підп. до друку 3.02.2011. Формат 60×90 1/16. Папір офсетний.
Ум. друк арк. 0,9. Обл. - вид. арк. 0,9. Тираж 100 пр. Зам. 13.

Видання та друк – Національний науковий центр "Інститут аграрної економіки"
03680, м. Київ-680, вул. Героїв оборони, 10.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2065 від 18.01.2005 р.