

В.П. КОНВЕРСЬКА, завідувач лабораторії
С.П. МОСКАЛЮК, провідний фахівець
Р.П. ЛЯМЦЕВА, фахівець
Інститут захисту рослин НААН

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ З РІЗНИМ МЕХАНІЗМОМ ДІЇ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ВИДІВ РОДУ *TRICHOGRAMMA* WESTW. (*HYMENOPTERA*, *TRICHOGRAMMATIDAE*)

Проведено лабораторну оцінку дії регуляторів росту і розвитку комах (Люфокс, Рімон, Дозор), біопрепарату (Актофіт) та інсектицидів (Кораген, Актара) на трихограму (Trichogramma dendrolimi Mats., T. pintoi Voeg.).

Встановлено відсутність негативного впливу регуляторів росту і розвитку комах і біопрепарату на плодючість самиць, виліт імаго, розвиток передімагінальних фаз трихограми та незначне зменшення тривалості життя і кількості паразитуючих самиць в день обробки. Виявлено негативну дію інсектицидів на показники життєздатності трихограми при контакті самиць з обробленими яйцями ситотроги через 3 та 26 год після обробки.

ентомофаги, трихограма, біологічний захист рослин, регулятори росту і розвитку комах, біопрепарати, інсектициди

На сучасному етапі в світовій науці і практиці велика увага приділяється розробці і впровадженню у виробництво інтегрованих систем захисту. Вони включають екологічно безпечні та економічно доцільні організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні, генетичні, хімічні та інші методи. Процес розробки, удосконалення і впровадження інтегрованих систем захисту основних сільськогосподарських культур повинен супроводжуватися вивченням побічної дії засобів захисту на корисну фауну, оскільки це є складовою частиною оцінки фітосанітарного ризику застосування засобів захисту рослин для навколишнього середовища.

Особливу увагу у комплексних системах заходів захисту рослин необхідно приділяти біологічним методам, що базуються на використанні паразитичних та хижих комах, хвороботворних мікроорганізмів та інших природних ворогів. Науковий та виробничий досвід переконливо свідчить, що найбільш ефективним методом є застосування ентомофагів у комплексі з іншими захисними заходами: використання

«біологічних інсектицидів» — мікробіологічних препаратів, регуляторів росту і розвитку комах, застосування пестицидів селективної дії, підвищення ролі природних ентомофагів, агротехнічні заходи. Незважаючи на екологічну доцільність біологічного методу захисту рослин, можливість негативного впливу біологічних інсектицидів на довкілля не виключається повністю, що потребує проведення наукових досліджень з визначення їх впливу на корисну ентомофауну.

Більшість досліджень, спрямованих на визначення дії різних засобів захисту на ентомофагів, проведені у 70—90-ті роки минулого століття і стосуються переважно інсектицидів та фунгіцидів. Відмічено високий токсичний ефект більшості досліджених препаратів (пестицидів) на трихограму та ряд інших ентомофагів [4, 5, 15]. Проводиться дослідження сучасного асортименту інсектицидів з метою виявлення груп препаратів, слабкотоксичних для корисних комах. Встановлено, що з 11-ти хімічних класів інсектицидів, що використовуються для боротьби з основними групами шкідників, неонікотиноїди мають системну активність і при цьому не завдають суттєвої шкоди природним популяціям ентомофагів [3, 13]. Що стосується «інсектицидів третьої генерації» — регуляторів росту та розвитку комах на основі інгібіторів синтезу хітину, ювенолідів та ін., що відрізняються високим ступенем селективності дії, ряд дослідників вважають, що включення таких препаратів в системи захисних заходів не має помітного негативного впливу на корисну ентомофауну [1, 2].

Не минуло уваги дослідників і вивчення дії біопрепаратів, а також біопрепаратів та знижених доз інсектицидів, які використовуються як добавки до біопрепаратів для підвищення їх ефективності, на корисну ентомофауну, зокрема на трихограму. Встановлено, що біопрепарати (1,0%-ний Ентобактерин та 2,0%-ний Боверин) не мають негативного впливу на імаго трихограми. У результаті аналізу дії біопрепаратів і фунгіцидів у виробничих концентраціях на передімагінальні фази розвитку трихограми встановлено, що вони не мають суттєвого впливу на останніх, однак резистентність передімагінальних фаз до дії інсектицидів різна. Менш підлягає згубній дії інсектицидних домішок фаза яйця і личинки, більше — лялечки та імаго перед вильотом [6].

В результаті лабораторних досліджень впливу нового біопрепарату Бацитурина на *Phytoseiulus persimilis* Ath. та *Trichogramma pintoi* Voeg. встановлено, що в нормах, рекомендованих для фітофагів, Бацитурин спричиняє до незначної загибелі корисних комах [12]. На думку інших авторів мікробні препарати ендогенного походження практично не токсичні для вивчених ентомофагів (криптолемуса, золотоочки, семикрапкової корівки, трихограми), а ті, що містять екзотоксини, вимагають додаткових досліджень [7]. Ґрунтуючись на багаторічних дослідженнях, вчені дійшли до висновку, що показник ступеня небезпеки екологічно

безпечних препаратів (у тому числі і біопрепаратів) для ентомофагів необхідно визначати у кожному конкретному випадку [11].

Зважаючи на важливість проблеми такі дослідження постійно проводять в ІЗР НААН. За результатами попередніх досліджень встановлено, що регулятори росту і розвитку комах Димілін, Номолт, Матч; бактеріальний препарат Гаупсин у виробничих концентраціях не мають суттєвого негативного впливу на показники життєздатності трихограми. Обробки Боверином не впливали на трихограму лише за умов низької вологості (30—35%) [8, 10, 14]. Спостерігали зменшення кількості паразитуючих самиць трихограми в день обробки біопрепаратами Лепідоцид, БТБ та відсутність негативної дії біопрепаратів на плодючість та розвиток передімагінальних фаз трихограми [9]

Метою нашої роботи було продовження досліджень з оцінки впливу препаратів з різним механізмом дії у виробничих концентраціях, рекомендованих для регуляції чисельності шкідників плодових та овочевих культур, на трихограму (*Trichogramma dendrolimi* Mats., *T. pintoi* Voeg.).

Методика досліджень. Для досліджень використовували природну трихограму (*T. dendrolimi*), зібрану в плодовому агроценозі Березанської Державної сортодослідної станції і розмножену в лабораторних умовах, та лабораторні культури трихограми (*T. pintoi*), регулятори росту і розвитку комах: Дозор, з.п. (феноксикарб, 250 г/кг); Рімон 10, к.е. (новалурон, 100 г/л); Люфокс 105 ЕС, к.е. (феноксикарб, 75 г/л + люфенурон, 30 г/л); біопрепарат Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2%); інсектициди Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л) та Кораген, 20 к.с. (хлорантраніліпрол, 200 г/л) у виробничих концентраціях (0,6 кг/га; 0,6 л/га; 1,0 л/га; 4,8 л/га; 0,14 кг/га; 0,175 л/га відповідно). Для розвитку трихограми використовували яйця ситотроги (*Sitotroga cerealella* Oliv.).

Вивчали дію зазначених регуляторів росту і розвитку комах, Актофіту та інсектицидів на передімагінальні стадії розвитку трихограми. Паразитовані трихограмою яйця зернової молі обробляли досліджуваними препаратами на різних стадіях передімагінального розвитку трихограми: яйце, личинки I-го, II-го та III-го віку, передлялечка, лялечка; імаго перед вильотом. Контролем служили необроблені паразитовані трихограмою яйця ситотроги.

Смужки паперу з наклеєними паразитованими яйцями (по 100 шт.) в п'яти повторностях у кожному варіанті досліду і контролі розкладали у пробірки і утримували в термостаті (температура — 24—25°C; відносна вологість повітря — 65—67%) до вильоту трихограми. Рахували відсоток відродження трихограми та співвідношення самців і самиць. Визначали тривалість життя і плодючість самиць.

Визначали придатність для паразитування та подальшого розвитку

трихограми яєць зернової молі, оброблених досліджуваними препаратами. Партію одностадійних яєць зернової молі обробляли розчинами препаратів у виробничих концентраціях, розділяли їх на 2 частини: першу частину пропонували для паразитування трихограми через 3 години після обробки, II частину — через 26 годин після обробки. Контролем служила трихограма, якій пропонували для паразитування необроблені яйця зернової молі. Рахували кількість паразитованих трихограмою яєць, кількість самиць, що відмовились від паразитування оброблених препаратами яєць, тривалість життя самиць, відсоток трихограми, що вилетіла з паразитованих яєць у досліді та контролі. Пробірки з трихограмою утримували в термостаті (температура — 24—25°C; відносна вологість повітря — 65—75%).

Результати досліджень. Встановлено, що за контакту трихограми з яйцями ситотроги, обробленими розчином Люфоксу, Рімону, Дозору та Актофіту через 3 год після обробки зменшується тривалість життя та кількість паразитуючих самиць. Для *T. dendrolimi* тривалість життя імаго становила 1,5—2,5 днів у досліді, 3,0—3,4 днів у контролі, кількість паразитуючих самиць — 46,6—53,3% у досліді, 76,0—86,6% у контролі. Для *T. pintoi* тривалість життя становила 2,5—3,7 днів у досліді, 4,0—4,1 днів у контролі, кількість паразитуючих самиць — 59,0—70,8% у досліді, 84,0—86,0% у контролі. Через 26 год після обробки яєць ситотроги препаратами кількість паразитуючих самиць у досліді та контролі не відрізнялись.

У самиць *T. dendrolimi*, що не відмовились від паразитування яєць зернової молі через 3 та 26 год після обробки, не виявлено достовірного впливу досліджуваних препаратів на їх плодючість. Суттєвого зменшення кількості паразитованих яєць ситотроги, оброблених препаратами, не відмічено і для *T. pintoi* лабораторної популяції. Плодючість *T. dendrolimi* за паразитування оброблених розчином Люфоксу та Актофіту яєць ситотроги через 3 та 26 год після обробки складала 28,8 3—30,4; 29,7—33,4 яєць на 1 паразитуючу самицю відповідно, необроблених (контроль) — 35,2—36,8 яєць. Плодючість на 1 дослідну самицю через 3 та 26 год після обробки була відповідно 13,4—26,3 (Люфокс); 15,8—27,8 (Актофіт), у контролі — 28,5—29,0 яєць. Для *T. pintoi* плодючість за паразитування оброблених розчином Люфоксу та Актофіту яєць через 3 та 26 год після обробки становила 41,5—45,8; 46,3—48,5 яєць на одну паразитуючу самицю відповідно, необроблених (контроль) — 45,8—46,2 яєць (табл. 1). Плодючість на 1 дослідну самицю через 3 та 26 год після обробки була відповідно 24,9—42,7 (Люфокс); 30,8—45,2 (Актофіт), у контролі — 40,3—43,1 яєць (табл. 1).

При паразитуванні *T. dendrolimi* яєць ситотроги, оброблених розчином Рімону та Дозору, через 3 та 26 год після обробки плодючість

**1. Вплив засобів захисту з різним механізмом дії на трихограму
(лабораторні досліді, 2011 р.)**

Час після обробки, год	Показники життєздатності трихограми	Види трихограми								НІР ⁰⁵
		<i>Trichogramma dendrolimi</i> Mats.				<i>Trichogramma pintoi</i> Voeg.				
		Актофіг*	Люфокс**	Кораген***	Контроль	Актофіг*	Люфокс**	Кораген***	Контроль	
3	Тривалість життя, днів	2,5	2,0	1,5	3,4	2,8	2,5	2,5	4,0	1,1
	Паразитуючих самиць, %	53,3	46,6	53,0	86,6	66,7	59,0	53,5	86,0	—
	Плодючість на 1 паразитуючу самицю, яєць	29,7	28,8	15,6	32,3	46,3	41,5	21,2	45,8	4,8
	Загальна плодючість, яєць	15,8	13,4	8,3	28,5	30,8	24,9	11,3	40,3	5,6
	Вилетіло імаго, %	90,8	96,3	80,4	92,4	94,5	94,5	81,5	93,7	4,5
26	Тривалість життя, днів	3,4	3,2	2,2	3,6	4,1	4,1	2,7	3,8	0,8
	Паразитуючих самиць, %	83,3	86,3	73,3	84,0	93,0	93,4	73,6	93,4	—
	Плодючість на 1 паразитуючу самицю, яєць	33,4	30,4	19,5	34,6	48,5	45,8	23,6	46,2	3,7
	Загальна плодючість, яєць	27,8	26,3	15,6	29,0	45,2	42,7	17,3	43,1	5,2
	Вилетіло імаго, %	91,7	90,5	82,3	93,4	92,3	95,3	82,2	94,7	4,2
Примітка: * — Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2%); ** — Люфокс, 105 ЕС, к.е. (феноксикарб, 75 г/л + люфенурон, 30 г/л); *** — Кораген, 20 к.с. (хлорантраніліпрол, 200 г/л)										

становила 24,2—25,8; 22,5—27,2 яєць на 1 паразитуючу самицю відповідно, в контролі — 26,3—28,5 яєць (табл. 2). Плодючість на 1 дослідну самицю через 3 та 26 год після обробки була відповідно 12,5—20,4 (Рімон); 10,8—25,8 (Дозор), у контролі — 22,5—23,7 яєць. Для *T. pintoi* плодючість за паразитування оброблених розчином Рімону та Дозору яєць через 3 та 26 год після обробки становила 49,8—48,6; 46,8—51,4

яєць на 1 паразитуючу самицю відповідно, необроблених (контроль) — 50,2—52,3 яєць. Плодючість на 1 дослідну самицю через 3 та 26 год після обробки була відповідно 31,9—44,5 (Рімон); 33,2—47,2 (Дозор), у контролі — 43,9—45,8 яєць. Отже, середня плодючість на 1 дослідну самицю мала достовірну різницю у досліді і контролі лише в день обробки яєць ситотроги досліджуваними препаратами, що пов'язано з відмовою 20—40% самиць трихограми від паразитування оброблених препаратами яєць ситотроги в день обробки. Не виявлено достовірного негативного впливу на виживання передімагінальних фаз трихограми. Отримані результати переконливо свідчать про незначний негативний вплив досліджених препаратів на трихограму і дають підстави вважати, що застосування їх не завдає шкоди природним популяціям трихограми, на відміну від інсектицидів.

Встановлено негативну дію інсектицидів Корагену та Актари на трихограму при контакті самиць з яйцями ситотроги, обробленими розчинами зазначених препаратів, через 3 та 26 год після обробки. Для *T. dendrolimi* тривалість життя самиць зменшувалась до 1,5—2,2 та 1,6—1,9 днів відповідно, плодючість на 1 паразитуючу самицю — до 15,6—19,5 (Кораген); 14,5—18,2 (Актара) яйця, у контролі — 38,3—41,3 яйця. Через 3 год після обробки частка паразитуючих самиць складала 53,0—41,6% відповідно. Наступного дня (через 26 год після обробки яєць ситотроги препаратами) кількість паразитуючих самиць у досліді на 10,0—27,3% була меншою, ніж у контролі. Плодючість на 1 дослідну самицю через 3 та 26 год після обробки була відповідно 8,3—15,6 (Кораген); 6,0—10,2 (Актара). Такі ж закономірності спостерігались і для *T. pintoi*. (табл. 1, 2). Отже від дії Корагену та Актари зменшується тривалість життя, кількість паразитуючих самиць та плодючість трихограми. Виліт імаго з оброблених паразитованих яєць не відрізняється від контролю в усіх варіантах досліду.

Одержані результати переконливо свідчать про незначний негативний вплив досліджених регуляторів росту і розвитку комах (Люфокс, Рімон, Дозор) та біопрепарату Актофіт на трихограму і дають підстави вважати, що застосування їх не завдає шкоди природним популяціям трихограми, на відміну від інсектицидів.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено придатність яєць зернової молі, оброблених розчинами регуляторів росту і розвитку комах (Люфокс, Рімон, Дозор) та біопрепарату (Актофіт), для паразитування і виживання в них трихограми.
2. Зафіксовано незначне зменшення тривалості життя та кількості паразитуючих самиць за обробки регуляторами росту й розвитку комах та біопрепаратом, також відсутність негативної дії зазна-

2. Вплив засобів захисту з різним механізмом дії на трихограму
(лабораторні досліді, 2012 р.)

Час після обробки, год	Показники життєздатності трихограми	Види трихограми								НІР ₀₅
		<i>Trichogramma dendrolimi</i> Mats.				<i>Trichogramma pintoi</i> Voeg.				
		Рімон*	Дозор**	Актара***	Контроль	Рімон*	Дозор**	Актара***	Контроль	
3	Тривалість життя, днів	2,2	2,0	1,6	3,0	3,7	3,5	2,1	4,1	1,0
	Паразитуючих самиць, %	52,0	48,0	41,6	76,0	64,0	70,8	45,8	84,0	
	Плодючість на 1 паразитуючу самицю, яєць	24,2	22,5	14,5	26,3	49,8	46,8	25,4	52,3	5,6
	Загальна плодючість, яєць	12,5	10,8	6,0	22,5	31,9	33,2	11,6	43,9	3,4
	Вилетіло імаго, %	90,5	92,3	79,2	96,8	93,8	92,7	80,3	94,6	4,6
26	Тривалість життя, днів	3,0	3,3	1,9	3,2	4,3	4,2	2,8	4,5	0,9
	Паразитуючих самиць, %	82,6	84,0	56,0	83,3	91,6	92,0	70,8	91,3	—
	Плодючість на 1 паразитуючу самицю, яєць	25,8	27,2	18,2	28,5	48,6	51,4	20,7	50,2	3,5
	Загальна плодючість, яєць	20,4	22,8	10,2	23,7	44,5	47,2	14,6	45,8	4,5
	Вилетіло імаго, %	90,5	91,7	80,4	94,5	93,4	94,2	81,2	96,2	4,3
Примітка: * — Рімон 10, к.е. (новалурон, 100 г/л); ** — Дозор, з.п. (феноксикарб, 250 г/кг), *** — Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л)										

чених препаратів на плодючість і розвиток передімагінальних фаз трихограми.

3. Виявлено негативну дію інсектицидів на тривалість життя, кількість паразитуючих самиць та плодючість трихограми при контакті самиць з обробленими яйцями ситотроги через 3 та 26 год після обробки.

4. Регулятори росту і розвитку комах (Люфокс, Рімон, Дозор) та біопрепарат Актофіт рекомендовано для поповнення переліку безпечних для розвитку трихограми препаратів та для застосування в інтегрованих системах захисту з використанням трихограми.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Буров В.Н. Экологические и биоценологические основы использования биологически активных веществ / В.Н. Буров, А.П. Сазонов, Т.Г. Попова // Защита растений. — 1991. — №3. — С. 14—17.
2. Васильев А.Л. Оценка действия димилина на трихограмму *Trichogramma jaxarticum* Sor. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) / А.Л. Васильев // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. — Санкт-Петербург. — 2005. — С. 192—196.
3. Долженко Т.В. Действие инсектицидов на комплекс полезных членистоногих сада / Т.В. Долженко // Информ. Бюл. ВПРС МОББ «Биологические методы в интегрированном растениеводстве и защите растений». — Познань — Пушкино. — 2007. — №36. — С. 111—112.
4. Емельянов В.А. Оценка пестицидов, применяемых против листогрызущих вредителей сада, на некоторые группы полезных насекомых / В.А. Емельянов, Е.В. Зикеева // Проблемы энтомологии в России. — 1998.- № 1 — С. 131—132.
5. Капустина О.В. Действие некоторых пестицидов на трихограмму / О.В. Капустина // Труды ВНИИЗР. — Л. — 1975. — Вып. 44. — С. 44.
6. Капустина О.В. Влияние биопрепаратов и уменьшенных доз инсектицидов на трихограмму / О.В. Капустина // Тез. докл. Всесоюзн. совещ. по комплексным методам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками. — М. — 1972. — С. 119—121.
7. Киселек Е.В. Действие биопрепаратов на энтомофагов / Е.В. Киселек // Защита растений. — 1975. — №12 — С. 23.
8. Конверська В.П. Оцінка дії різних засобів захисту рослин на біологічні показники видів роду *Trichogramma* Westw. / *Hymenoptera, Trichogrammatidae* / В.П. Конверська // Мат. ентомологічної наукової конференції, присвяченої 60-й річниці Українського ентомологічного товариства «Сучасні проблеми ентомології», — м. Умань. — 12—15 жовтня 2010 р. — С. 128—129.
9. Конверська В.П. Дія мікробіопрепаратів на види роду *Trichogramma* Westw. (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*) та подізуса *Podisus makuliventris* Say. (*Hemiptera, Pentatomidae*) / В.П. Конверська // Міжвідомчий тем. наук. зб. «Захист і карантин рослин». — 2008. — Вип. 54. — С. 266—273.
10. Конверська В.П. Розвиток та життєдіяльність трихограми при

застосуванні Диміліну / В.П. Конверська, А.М. Черній // Захист і карантин рослин. — 2000. — Вип. 46. — С. 136—141.

11. *Новожилов К.В.* Методические принципы оценки степени опасности инсектоакарицидов для полезных членистоногих / К.В. Новожилов, Г.И. Сухорученко // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства: Сб. трудов Всероссийского съезда по защите растений. — Санкт-Петербург. — 1995. — С. 281—286.

12. *Прищепя Л.И.* Действие биопрепарата Бацитурин на энтомоакарифагов / Л.И. Прищепя, Л.С. Гарко // «Защита растений на рубеже XXI века». Материалы научно-практической конф., посвященной 30-летию Бел НИИЗР. — Минск. — 2001. — С. 432—434.

13. *Сухорученко Г.И.* Экоотоксикологическая характеристика ассортимента средств борьбы с вредителями яблони / Г.И. Сухорученко, Л.А. Буркова, В.И. Долженко, Т.В. Долженко // Информ. бюл. ВПРС, МОББ. Санкт-Петербург. — 2007. — № 38. — С. 222—226.

14. *Федоренко В.П.* Использование биосредств в оптимизации фитосанитарной ситуации агроценозов Украины / В.П. Федоренко, В.П. Конверська, Г.Н. Ткаленко // Мат. конф. «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии». — Минск. — 2010. — С. 45—46.

15. *Romesh B.* Non-rilling effects of certain insecticides on the development and parasitic features of *Trichogramma* / B. Romesh, P. Basharan // 20 Int. Congr. Entomol, Firenze, Ang. 25—31, 1996: Proc. — Firenze. — 1996. — P. 643.

Конверская В.П., Москалюк С.В., Лямцева Р.П.

Оценка влияния средств защиты растений с разным механизмом действия на жизнеспособность видов рода *Trichogramma* Westw. (*Hymenoptera, Trichogrammatidae*)

*Проведена лабораторная оценка действия регуляторов роста и развития насекомых (Люфокс, Римон, Дозор), биопрепарата (Актофит) и инсектицидов (Кораген, Актара) на трихограмму (*Trichogramma dendrolimi* Mats., *T. pintoi* Voeg.).*

Установлено отсутствие отрицательного влияния регуляторов роста и развития насекомых и биопрепарата на плодовитость самок, вылет имаго, развитие предимагинальных фаз трихограммы и незначительное уменьшение продолжительности жизни и количества паразитирующих самок в день обработки. Выявлено отрицательное воздействие инсектицидов на показатели жизнеспособности трихограммы при контакте самок с обработанными яйцами ситотроги через 3 и 26 ч после обработки.

V.P. Konverska, R.P. Lyamtseva, S.P. Moskalyuk.

Estimation of influence of plant protection with different mechanisms

**of action on the viability of species of the genus *Trichogramma* Westw.
(Hymenoptera, Trichogrammatidae)**

The laboratory estimation of the action of growth regulators of insect (Lufox, Rimon, Dozor), a biopreparation Aktofit, insecticides (Korahen, Aktara) on Trichogramma (Trichogramma dendrolimi Mats., T. pintoi Voeg.) is made. The authors established lack of negative influence insect growth regulators and biopreparation to female fertility, departure imago, the development of Trichogramma pre-imago phases and a slight decrease in life expectancy and the number of parasitic females in day treatment. The negative effect of insecticides on Trichogramma sustainability indicators in contact with females treated eggs of Sitotroga cerealella after 3 and 26 h. after treatment is revealed.