

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ФАНО РОССИИ)
ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ISSN 2310-0605 (Online)
ISSN 1815-3682 (Print)

**ВЕСТНИК
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**
Приложения

PLANT PROTECTION NEWS
Supplements

Выпуск 22
Электронная версия

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ
ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Санкт-Петербург
2017

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Приложения

Продолжающееся издание, выходит с 2004 г.

Учредитель – Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)

Главный редактор В.А.Павлюшин
Зам. гл. редактора В.И.Долженко
Отв. секретарь И.Я.Гричанов

Редакционный совет

А.Н.Власенко, академик, СибНИИЗХим	С.Прушински, д.б.н., профессор, Польша
Патрик Гроотаерт, доктор наук, Бельгия	Е.Е.Радченко, д.б.н., ВИР
Дзянь Синьфу, профессор, КНР	И.В.Савченко, академик
В.И.Долженко, академик, ВИЗР	С.С.Санин, академик, ВНИИФ
Ю.Т.Дьяков, д.б.н., профессор, МГУ	С.Ю.Синев, д.б.н., ЗИН
В.А.Захаренко, академик, МНИИСХ	К.Г.Скрябин, академик, "Биоинженерия"
С.Д.Каракотов, академик, ЗАО Щелково Агрохим	М.С.Соколов, академик, РБК ООО "Биоформатек"
В.Н.Мороховец, к.б.н., ДВНИИЗР	С.В.Сорока, к.с.-х.н., Белоруссия
В.Д.Надыкта, академик, ВНИИБЗР	Т.Ули-Маттила, профессор, Финляндия
В.А.Павлюшин, академик, ВИЗР	

О.С.Афанасенко, академик
И.А.Белоусов, к.б.н.
Н.А.Белякова, к.б.н.
Н.А.Вилкова, д.с.-х.н., проф.
Н.Р.Гончаров, к.с.-х.н.
И.Я.Гричанов, д.б.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В.Г.Ивашенко, д.б.н., проф.
М.М.Левитин, академик
Н.Н.Лунева, к.б.н.
А.К.Лысов, к.т.н.

Г.А.Наседкина, к.б.н.
В.К.Моисеева (секр.), к.б.н.
Н.Н.Семенова, д.б.н.
Г.И.Сухорученко, д.с.-х.н., проф.
С.Л.Тютюрев, д.б.н., проф.
А.Н.Фролов, д.б.н., проф.
И.В.Шамшев, к.б.н.

Редакция

И.Я.Гричанов (зав. редакцией), С.Г.Удалов, В.К.Моисеева

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР

E-mail: Grichanov@mail.ru, vizrspb@mail333.com

vestnik@icZR.ru

© Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)
2017© А.П. Сазонов, М.О. Петрова, И.В. Шамшев, О.Г. Селицкая, Е.А. Степанычева
(Вып. 22)

УДК: 595.78

Методы испытаний феромонов насекомых в сельском хозяйстве. Сазонов А.П., Петрова М.О., Шамшев И.В., Селицкая О.Г., Степанычева Е.А. Под редакцией И.Я. Гричанова. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2017, 73 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», №22).

Insect pheromone test methods in agriculture. Sazonov A.P., Petrova M.O., Shamshev I.V., Selitskaya O.G., Stepanycheva E.A. Editor Igor Ya. Grichanov. St.Petersburg: VIZR, 2017. 73 p. («Plant Protection News, Supplements», N22).

Приведены основные приемы оценки эффективности в полевых условиях синтетических аналогов половых феромонов насекомых, предназначенных для отлова насекомых в ловушках, а так же для снижения численности популяций вредителей с помощью дезориентации, массового отлова и совместного применения с регуляторами роста и развития, инсектицидами, патогенами. Предлагаемые методики основаны на многолетних исследованиях авторов публикации и составлены с учетом биологии вредителей и защищаемой культуры.

Книга предназначена для сотрудников, осуществляющих испытания феромонов, работающих в отраслевых и зональных научно-исследовательских институтах, на сельскохозяйственных опытных станциях, а также для профессорско-преподавательского состава и студентов университетов сельскохозяйственного профиля, агрономов и сотрудников службы по защите и карантину растений.

Ключевые слова: феромон, вредные насекомые, калифорнийская щитовка, посевной шелкоун, капустная совка, яблонная плодожорка, сливовая плодожорка, восточная плодожорка, гроздевая листовертка, мельничная огневка, виноград, плодовые, овощные, полевые культуры, вредители запасов, защита растений, фитосанитария.

Рецензенты: д.б.н. С.Ю. Синев (ЗИН РАН)
к.б.н. Д.С. Переверзев (ВИЗР)

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 годы) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 2538-р).

Рекомендовано к печати редакционной коллегией Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений 18 февраля 2017 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Феромоны – вещества, вырабатываемые и выделяемые в окружающую среду живыми организмами и вызывающие специфические поведенческие реакции или характерные процессы развития у воспринимающих их особей. Они подразделяются на половые, пищевые, агрегационные, следовые, тревоги и другие, характеризуются высокой видоспецифичностью, применяются в очень малых количествах, не сохраняются на обработанной поверхности, что доказано многими авторами (Емельянов, Булыгинская, 1999, Рябчинская и др., 2015).

В практике защиты растений в настоящее время используют, главным образом, синтетические половые аттрактанты – вещества, вызывающие у особей, их воспринимающих, направленное движение к источнику запаха. Именно за этими веществами закрепилось недостаточно точное название «феромоны». Строго говоря, синтетический аттрактант вредителя растений – это синтетический аналог природного аттрактивного феромона, вызывающий направленное движение особей вредителя растений к источнику запаха (ГОСТ 21507-2013). Высокая биологическая активность синтетических аттрактантов позволяет использовать их в специальных ловушках для отлова насекомых. Действие ловушек заключается в том, что самцы, привлекаемые синтетическим феромоном, фиксируются клеевой поверхностью ловушек или собираются в специальные накопители. В ряде случаев стенки ловушек и их вкладыши обрабатываются инсектицидами или биопрепаратами. В результате контакта с ними насекомые или погибают, или становятся носителями возбудителей болезней или веществ, нарушающих процессы реализации их репродуктивного потенциала, что ве-

дет к снижению численности популяции вредителя. Поскольку феромоны насекомых обладают высокой видоспецифичностью, то в ловушки, в большинстве случаев, отлавливаются особи определенного вида.

В защите растений феромоны насекомых в специальных ловушках используют с различной целью (Шамшев, Гричанов, 2008):

- для обнаружения очагов вредных видов и уточнения их ареалов,
- для надзора за развитием популяций вредных или полезных видов, включая установление сроков начала лета и наблюдение за его динамикой,
- для определения уровней плотностей популяций вредителей и порогов вредоносности,
- для сигнализации сроков проведения защитных мероприятий,
- для снижения численности вредителей путем совместного использования с инсектицидами или возбудителями болезней, или путем предотвращения реализации их репродуктивного потенциала.

Последнее достигается или массовым изъятием самцов из популяции, или использованием в ловушках специальных веществ, блокирующих процессы размножения насекомых (стерилизаты или регуляторы роста и развития насекомых – РРР). Для дезориентации – нарушения ольфакторных связей между полами вредителей и предотвращения их размножения используют специальные вещества – дигруппанты (феромоны или их ингибиторы), заключенные в специальные препаративные формы (резиновые кольца, микрокапсулы и др.).

К сожалению, в настоящее время ассортимент феромонов недостаточно широк, а некоторые не соответствуют требованиям избирательности и продолжительности действия, что обуславливает необходимость поиска новых образцов (Гричанов, Овсянникова, 2005).

Испытания феромонов проводят:

- с целью установления эффективности ловушек, используемых для отлова насекомых и определения целесообразности и кратности проведения защитных мероприятий, а также сроков их применения,
- с целью снижения численности вредителей
 - методом дезориентации (нарушением связи полов),
 - методом массового вылова особей,
- методом совместного применения феромонов с регуляторами роста и развития насекомых, инсектицидами, возбудителями болезней насекомых и т.д.

В настоящих методических указаниях излагаются основные положения испытаний феромонов ряда модельных видов с целью их рекомендации для производственного применения в сельском хозяйстве.

Испытания каждого препарата, поставленного на испытания, должны проводиться по детализированной методике, составленной с учетом биологии вида и защищаемой культуры.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методики испытаний феромонных ловушек

Основным показателем, характеризующим уровень эффективности феромонных ловушек, является величина отловов ими насекомых за определенный отрезок времени.

Наиболее часто используют клеевые ловушки, которые в процессе их эксплуатации фиксируют насекомых клеящими поверхностями. При этом внутренняя поверхность ловушек или специальные вкладыши смазываются специальным энтомологическим клеем. Во время учетов пойманных насекомых подсчитывают и удаляют. В процессе эксплуатации ловушек необходимо следить за сохранением клеящих свойств поверхностей и при необходимости заменять вкладыши или дополнительно нанести тонкий слой клея.

Выбор опытного участка и размещение на нем испытываемых ловушек

При проведении испытаний феромонов, независимо от целей их использования, важную роль играет выбор опытных участков, которые должны характеризоваться типичным для данной культуры набором агротехнических мероприятий, однородным сортовым и возрастным состоянием растений.

До начала испытаний необходимо получить информацию о плотности популяции вредителя, его распределения на участке.

Опытные делянки необходимо выбирать с относительно равномерным распределением вредителя, избегая мест их резерваций и concentra-

ций, например, места хранения фруктов и тары, краевые полосы садов и полей и т.д. Учитывая, что распределение популяции в биотопе, как правило, отличается неравномерностью, опыты необходимо ставить в нескольких повторениях. Для того чтобы уменьшить влияние на результаты опыта неравномерности распределения насекомых, ловушки размещают в линию и во время очередного учета меняют местами так, чтобы каждая из них к концу наблюдений побывала на каждом месте расположения учетной единицы (ловушка) данного варианта. Ловушки из испытываемых вариантов помещают параллельными рядами, находящимися друг от друга на расстоянии 25-30 метров и на таком же расстоянии внутри ряда. Каждый ряд начинается и заканчивается дополнительными ловушками, так называемыми «буферными», уловы в которых не учитываются. Они используются для предотвращения залета насекомых с соседних участков.

Более редкое размещение ловушек затрудняет их обслуживание и увеличивает ошибку опыта за счет возрастания вероятности влияния неоднородности распределения насекомых. При более близком нахождении ловушек возможна их конкуренция между собой.

При постановке опытов важно следить за однотипным расположением ловушек – размещать на одинаковой высоте, с одинаковым уровнем освещенности и т.д. Для каждого вида вредителей существует оптимальное расположение ловушек, которого необходимо строго придерживаться в соответствии с разработанными методиками. При определении оптимальной высоты их нахождения необходимо принимать во внимание не расстояние от земли, а ее местоположение относительно верхушек растений. Для летающих насекомых используют ловушки типа Атракон А (рис 1), для жуков – типа Эстрон (рис. 2).



Рис. 1. Феромонная ловушка Атракон А для отлова чешуекрылых и щитовки



Рис 2. Ловушка типа Эстрон для отлова жуков-щелкунов

Выбор эталона

При проведении испытаний оценку феромонов дают в сравнении с ранее известными и зарегистрированными препаратами. В том случае, когда такие препараты отсутствуют, в качестве эталона применяют феромонные ловушки, выпускаемые зарубежными фирмами.

Наиболее часто феромонные ловушки применяют при организации защитных мероприятий в плодовых садах, виноградниках и на овощных культурах. Методические приемы испытаний для различных вредителей этих культур близки между собой и потому в качестве примера приводится по одному наиболее значимому виду насекомых.

Критерии оценки результатов опыта

Результаты опытов оцениваются по биологической эффективности (БЭ) (изменению количества привлеченных особей при первичной оценке феромонных препаратов, снижению численности вредителя, снижению поврежденности вегетативных частей и урожая) в сроки, обоснованные применением половых ловушек для дезориентации или массового отлова, а также по хозяйственной эффективности в сравнении с эталоном и контролем.

$$\text{БЭ} = (Y_1 - Y_2) / Y_1 \times 100\%,$$

где (формула 1):

Y_1 – поврежденность (численность) в контроле (эталоне), %,

Y_2 – поврежденность (численность) в опыте.

Эффект дезориентации (ЭД) определяется по формуле:

$$\text{ЭД} = (K_1 - K_2) / K_1 \times 100\%,$$

где (формула 2):

K_1 – среднее число отловленных самцов одной ловушкой в контроле,

K_2 – среднее число отловленных самцов одной ловушкой в варианте опыта.

Если в процессе опыта эффект дезориентации оказывается ниже 70% при своевременном внесении испарителей, то опыт прекращается, а феромон считается неэффективным.

Средний балл поврежденности (СБ) плодов определяется по формуле:

$$СБ = (B_0 \times N_0 + B_1 \times N_1 + \dots + B_x \times N_x) / (N_0 + N_1 + \dots + N_x),$$

где (формула 3):

B_0, B_1, \dots, B_x – балл 0, 1, ..., X, соответственно,

$N_0 + N_1 + \dots + N_x$ – количество плодов с определенным баллом повреждения.

Представление отчета

Отчет по испытанию феромона представляют в соответствии с прилагаемой формой.

1. Фирма, страна
2. Торговое название препарата (феромона)
3. Действующее вещество
4. Препаративная форма
5. Дозировка
6. Назначение феромона
7. Период проведения опыта
8. Место проведения опыта: Россия, название области, наименование хозяйства

9. Почвенно-климатическая зона
10. Вредный объект
11. Поколение и фаза вредителя в момент проведения опыта
12. Культура
 - 12.1. Сорт
 - 12.2 Дата посева или посадки
 - 12.3. Фаза развития растений при проведении опыта
13. Площадь участков опытного, контрольного, эталонного
14. Мероприятия по уходу за опытными участками, в том числе обработки пестицидами
15. Метеорологические данные:
 - 15.1. В период вегетации
 - 15.2.1. Температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)
 - 15.2.2. Относительная влажность воздуха (%)
 - 15.2.3. Скорость ветра (м/сек)
 - 15.3. Экстремальные метеоусловия – дождь, ливневые дожди, заморозки и т.д.
16. Размер делянок и их размещение
17. Количество повторностей
18. Сроки проведения опыта
19. Схема опыта: опыт, эталон, контроль
19. Учеты вредных объектов
 - 19.1. Даты учетов
 - 19.2. Методика проведения учетов (В соответствии с «Методическими указаниями...»)
20. Учет урожая в случае, предусмотренном методическими указаниями
 - 20.1. Способ уборки и учет урожая

- 20.2. Дата уборки урожая
23. Результаты испытаний
24. Обсуждение результатов опыта
25. Выводы.

ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ФЕРОМОННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Полное знание о феромонной системе вида можно получить только с использованием всех лабораторных и полевых методов. В полевом скрининге различают скрининг неизвестных половых аттрактантов и оптимизацию состава приманки из известных компонентов полового феромона (Гричанов, Овсянникова, 2005).

Феромонные исследования проводятся во многих направлениях – этолого-биологическом, физиологическом, химическом, технологическом и т.д. Полевые испытания феромонов (первичная оценка феромонных препаратов) являются завершающей стадией многих лабораторных исследований и, вместе с полевым скринингом, обосновывают практическое использование феромонов в защите растений.

Яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.)

(рис. 3)



Рис. 3. Яблонная плодожорка. Фото И.Я. Гричанова (ВИЗР) из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (<http://www.agroatlas.ru/>).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Яблоня любого районированного сорта. Тест-объект: имаго яблонной плодовой жорки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках с достаточно равномерным распределением вредителя, выровненных по возрасту и состоянию деревьев, агротехническому фону и применению защитных мероприятий.

1.3. Расположение и размещение ловушек.

Варианты: испытываемая ловушка, эталон.

Размещение ловушек: в кроне плодовых деревьев двумя параллельными рядами со сменой месторасположения внутри варианта. Во время развешивания ловушки нумеруют. По краям каждого ряда ловушек вывешиваются по одной дополнительной не учитываемой «буферной» ловушке.

Повторность: 10-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Ловушки любой конструкции с испарителями из различных материалов.

2.2. Эталон.

Зарегистрированные и применяемые в практике феромонные ловушки.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Развешивание ловушек в середине кроны на периферийные ветки деревьев на высоте не менее 2 метров от земли.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное размещение ловушек.

2.3.3. Сроки обработок.

Феромонные ловушки применяют однократно на протяжении развития поколения плодовой яблони. Ловушки развешивают до начала лета перезимовавшего или последующих поколений вредителя.

2.3.4. Норма расхода препарата.

Одна ловушка на 25-30 м ряда яблоневых деревьев.

3. Оценка эффективности препарата и представление материала.

Показателем эффективности ловушек является среднее количество особей, отловленных ловушкой за три дня в сравнении с эталоном.

3.1. Проведение учетов.

3.1.1. Метод учета.

При просмотре ловушек учитывают количество отловленных бабочек, которых извлекают с клеевой поверхности и при необходимости определяют их видовую принадлежность. Клеевые вкладыши меняют по мере из загрязнения или высыхания.

3.1.2. Сроки учетов.

До попадания первых бабочек учеты проводят ежедневно, а затем через 3 дня со сменой местоположения учетных ловушек. Результаты учетов заносят в таблицу 1 с момента отлова первых особей. Всего должно быть проведено 10 учетов.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов по повторностям и рассчитанную на их основе достоверность различий между опытом и эталоном заносят в таблицу 1.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые виды.

Учитывают отловы ловушками нецелевых видов - фитофагов, энтомофагов и опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Не проводится.

4. *Представление отчета.*

Отчет по итогам испытаний необходимо представить в соответствии с установленной формой (стр. 11).

Таблица 1.

Эффективность феромонных ловушек (название ловушек) для яблонной пло-
дожорки.

Место испытаний Дата вывешивания ловушек.....

Вариант	Повтор- ность	Число отловленных особей по дням учета					Сумма от- ловленных особей	Показатель увеличения (уменьшения) отлова, %
Испытываемая феромонная ловушка	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							
Эталон	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							

**Калифорнийская щитовка (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock)
(рис. 4).**



Рис. 4. Калифорнийская щитовка. Фото
Г.Э. Давидьяна (ВИЗР) из Агрэкологиче-
ского атласа России и сопредельных стран
(<http://www.agroatlas.ru/>).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Культура повреждаемая калифорнийской щитовкой, любого районированного сорта. Тест-объект: имаго калифорнийской щитовки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках с выровненными по возрасту и состоянию деревьями, агротехническому фону и применению защитных мероприятий.

1.3. Расположение и размещение ловушек.

Варианты: испытываемая ловушка, эталон.

Размещение ловушек: на периферии крон плодовых деревьев двумя параллельными рядами со сменой мест расположения внутри варианта. Перед установкой ловушки нумеруют. Повторность: 10- кратная

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Ловушки, изготовленные из бумаги «тетрапак», размером 12x18 см согнуты напополам по короткой оси и закрепленные на проволоке. В качестве фиксатора самцов поверхности ловушки применяют вазелин с температурой плавления ниже 35 С.

2.2.Эталон.

Зарегистрированные и применяемые в практике феромонные ловушки.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Развешивание ловушек на периферийные ветки деревьев на высоте 2 м.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное размещение ловушек.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Феромонные ловушки применяют однократно на протяжении развития поколения вредителя. Ловушки развешивают до начала лета самцов перезимовавшего или последующих поколений вредителя. Во время испытаний температура воздуха должна быть выше 17⁰С – порога активности самцов калифорнийской щитовки.

2.3.4. Норма расхода препарата.

Одна ловушка на 25-30 м ряда плодовых деревьев.

3. Оценка эффективности препарата и представление материала.

Показателем эффективности ловушек является среднее количество особей, отловленных ловушкой за три дня. Результаты учетов заносят в таблицу 1, начиная с момента отлова первых особей.

3.1. Проведение учетов.

3.1.1. Метод учета.

При просмотре ловушек учитывают количество отловленных самцов, которых извлекают с клеевой поверхности. При каждом учете обновляют клеящее вещество.

3.1.2. Сроки учетов.

До попадания первых самцов учеты проводят ежедневно, а затем через 3 дня со сменой местоположения учетных ловушек. Всего должно быть проведено 10 учетов.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов по повторностям и рассчитанную на их основе достоверность различий между опытом и эталоном заносят в таблицу 2.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые виды.

Учитывают отловы ловушками нецелевых видов - фитофагов, энтомофагов и опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонной ловушки для зоны, в которой проходили испытания.

Таблица 2.

Эффективность феромонных ловушек (название ловушек) для калифорнийской щитовки

Место испытаний Дата вывешивания ловушек.....

Вариант	Повторность	Число отловленных особей по дням учета					Сумма отловленных особей	Показатель увеличения (уменьшения) отлова, %
Испытываемая феромонная ловушка	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							
Эталон	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							

4. Представление отчета.

Отчет по итогам испытаний необходимо представить в соответствии с установленной формой (стр. 11).

Капустная совка (*Mamestra brassicae* L.)

(рис. 5)

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Капуста любого районированного сорта. Тест-объект: имаго капустной совки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках с достаточно равномерным распределением вредителя, выровненных по степени развития растений, агротехнике и комплексу применяемых защитных мероприятий.



Рис. 5. Капустная совка. Фото И.Я. Гричанова (ВИЗР) из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (<http://www.agroatlas.ru/>).

1.3. Расположение и размещение ловушек.

Варианты: испытываемый образец, эталон.

Размещение ловушек: методом рандомизированных блоков. Расстояние между ловушками внутри блоков 20-30 м., а между блоками 120-150 м. Внутри блока ловушки располагают рандомизировано и места их размещения меняют так, чтобы каждая побывала на месте предыдущей. Ловушки устанавливают на высоте 1,2-1,3 м над землей, используя для этого кол-подставку. Ловушки располагают в рядах капусты, так как междурядья регулярно обрабатываются. Во время установки ловушки нумеруют. Повторность: 10-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонные ловушки стандартных конструкций с испарителями из различных материалов.

2.2. Эталон.

Зарегистрированные, применяемые в практике феромонные ловушки для капустной совки.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Размещение ловушек на высоте 1,2-1,3 м в рядах капусты.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное размещение ловушек.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Ловушки выставляют за 10 дней до среднего срока начала лета капустной совки. Испарители заменяют каждые 20 дней. Клеевую поверхность обновляют по мере загрязнения и подсыхания.

2.3.4. Нормы расхода препарата.

Внутри групп ловушки размещают друг от друга на расстоянии 20-30 м, а между группами 120-150 м.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем эффективности ловушек является среднее количество особей, отловленных ловушкой за три дня.

3.1. Проведение учетов.

3.1.1. Метод учета.

При просмотре феромонных ловушек учитывают количество отловленных бабочек, которых извлекают из клеевой поверхности и при необходимости определяют их видовую принадлежность.

3.1.2. Сроки учетов.

В начальный период учеты проводят ежедневно, а после первых отловов – через каждые три дня со сменой местоположения учетных ловушек.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов по повторностям и рассчитанную на их основе достоверность различий между опытом и эталоном заносят в таблицу 3.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые виды.

Учитывают отловы ловушками нецелевых видов – сопутствующих капустной совке фитофагов, энтомофагов и опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Оценка не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонной ловушки для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет по итогам испытаний необходимо представить в соответствии с установленной формой (стр. 11).

Таблица 3.

Эффективность феромонных ловушек (название ловушек) для капустной совки

Место испытаний Дата вывешивания ловушек.....

Вариант	Повторность	Число отловленных особей по дням учета					Сумма отловленных особей	Показатель увеличения (уменьшения) отлова, %
Испытываемая феромонная ловушка	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	·							
	10 Среднее							
Эталон	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	·							
	10 Среднее							

Жуки щелкуны

(на примере посевного щелкуна *Agriotes sputator* L., рис. 6).



Рис. 6. Щелкун посевной *Agriotes sputator* L.
Фото Frank Kohler из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран
(<http://www.agroatlas.ru/>).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Любой участок сельскохозяйственных угодий, заселенный посевным щелкуном.

Тест-объект: имаго посевного щелкуна.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках, выровненных по степени развития растений, агротехнике и комплексу применяемых защитных мероприятий,

на которых с помощью контрольных феромонных ловушек зарегистрировано наличие вредителя.

1.3. Расположение и размещение ловушек.

Варианты: испытываемый образец, эталон.

Размещение ловушек: методом рандомизированных блоков. Расстояние между ловушками внутри блоков – 20-30 м., а между блоками – 120-150 м. Внутри блока ловушки располагают рандомизировано, места их размещения меняют так, чтобы каждая побывала на месте предыдущей. При установке ловушки нумеруют. Повторность: 10-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонные ловушки стандартных конструкций (например Эс-тронс) с испарителями из различных материалов (обычно резина).

2.2. Эталон.

Зарегистрированные, применяемые в практике феромонные ловушки для посевного шелкоуна.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

На участках, где проводят междурядные обработки, ловушки размещают в рядах сельскохозяйственной культуры. На участках, где проводят сплошные обработки почвы (пар, полупар и др.), ловушки необходимо снабжать хорошо заметной вешкой, гарантирующей ее визуальное обна-

ружение. До предполагаемого срока начала лета выставляют 6 контрольных ловушек с целью определения наличия вредителя на данном поле и регистрации момента начала лета самцов. Попадание единичных особей служит сигналом для размещения ловушек испытываемых вариантов. Ловушки устанавливают на уровне поверхности почвы.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное размещение ловушек.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Контрольные ловушки выставляют за 10-15 дней до среднего срока начала лета посевного шелкуна. Обычно начало отловов этого вида совпадает с распусканием почек и появлением первых листьев березы. Самцов посевного шелкуна отлавливают на протяжении 30 дней с момента начала лета. На протяжении этого периода приманки не меняют.

2.3.4. Нормы расхода препарата.

Внутри групп ловушки размещают друг от друга на расстоянии 30 м, а между группами 120-150 м.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем эффективности ловушек является среднее количество особей отловленных ловушкой за три дня в сравнении с эталоном.

3.1. Проведение учетов.

3.1.1. Метод учета.

При просмотре феромонных ловушек учитывают количество отловленных жуков, которых извлекают из ловушек и подсчитывают их число.

3.1.2. Сроки учетов.

В начальный период учеты проводят ежедневно, а после первых отловов через каждые 5 дней со сменой местоположения учетных ловушек.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов по повторностям и рассчитанную на их основе достоверность различий между опытом и эталоном заносят в таблицу 4.

Таблица 4.

Эффективность феромонных ловушек (название ловушек) для посевного шелкуна

Место испытаний Дата установки ловушек.....

Вариант	Повторность	Число отловленных особей по дням учета					Сумма отловленных особей	Показатель увеличения (уменьшения) отлова, %
Испытываемая феромонная ловушка	1							
	2							
	3							
	.							
	.							
	10							
	Среднее							
Эталон	1							
	2							
	3							
	.							
	.							
	10							
	Среднее							

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые виды.

Учитывают отловы ловушками нецелевых видов, сопутствующих посевному шелкуну.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Оценка не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонной ловушки для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет по итогам испытаний необходимо представить в соответствии с установленной формой (стр. 11).

Мельничная огневка (*Ephestia kuhniella* Zeller) (рис. 7)

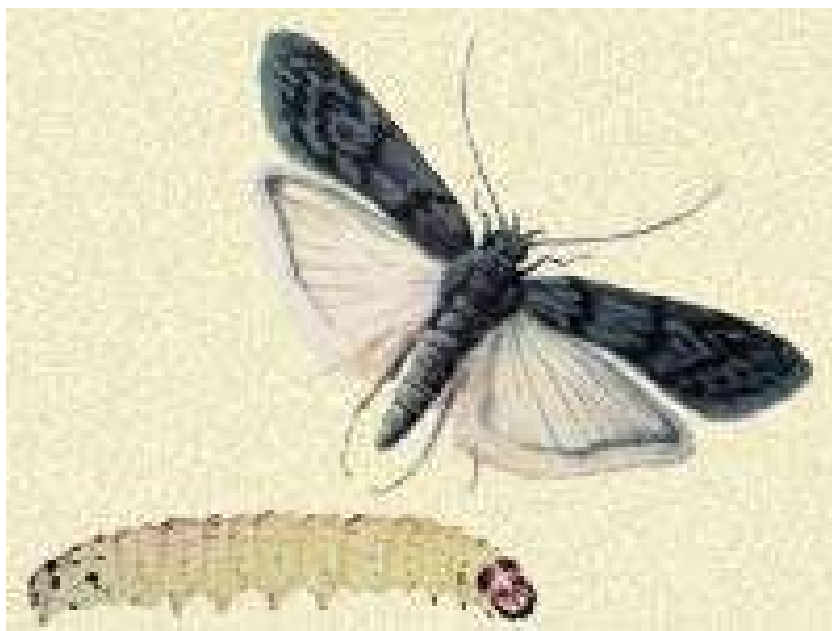


Рис. 7. Мельничная огневка (<http://www.fumigaciya.ru/katalog-ambarnykh-vreditelei>)

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, объект.

Места хранения и переработки муки – хлебозаводы, мельницы, склады и другие предприятия, на которых имеется мельничная огневка. Тест-объект: имаго мельничной огневки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Численность вредителя, необходимая для проведения испытаний, должна быть более одного экземпляра на квадратный метр поверхности стен помещений. Для подтверждения наличия в помещениях достаточного числа бабочек вывешивают 3 ловушки. Через 3 дня проводят учет: число отловленных особей должно быть выше трех в среднем на ловушку. Температура помещений в период испытаний должна быть выше 13⁰С.

1.3 Расположение и размещение ловушек.

Варианты: испытываемый образец, эталон.

Размещение ловушек: испытываемые ловушки должны располагаться на расстоянии не менее 5 метров друг от друга со сменой мест расположения внутри варианта. Повторность: 10.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Ловушки любой конструкции, содержащие источник аттрактанта.

2.2. Эталон.

Зарегистрированная и применяемая в практике феромонная ловушка.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Развешивание ловушек в производственных помещениях на высоте не менее 1,5 метров над уровнем пола.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное размещение ловушек.

2.3.3. Сроки обработок.

Ловушки вывешивают при условии достаточной плотности популяции вредителя и температуры воздуха выше 13 °С.

2.3.4. Норма расхода препарата.

Одна ловушка на 150 куб.м помещений.

3. Оценка эффективности препарата и представление материала.

Показателем эффективности ловушек является среднее количество особей, отловленных ловушкой.

3.1. Проведение учетов.

3.1.1. Метод учета.

При просмотре ловушек подсчитывают число пойманных особей и извлекают их из клея. При необходимости заменяют клеевые вкладыши.

3.1.2. Сроки учетов.

Учеты проводят через каждые 5 дней на протяжении месяца.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов по повторностям и рассчитанную на их основе достоверность различий между опытом и эталоном заносят в таблицу 5.

Таблица 5.

Эффективность феромонных ловушек (название ловушек) для мельничной огневки

Место испытаний Дата вывешивания ловушек.....

Вариант	Повторность	Число отловленных особей по дням учета					Сумма отловленных особей	Показатель увеличения (уменьшения) отлова, %
Испытываемая феромонная ловушка	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							
Эталон	1							
	2							
	3							
	·							
	·							
	10 Среднее							

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые виды.

Не проводится.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонной ловушки для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет по итогам испытаний необходимо представить в соответствии с установленной формой (стр. 11).

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ФЕРОМОНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Общие положения

С целью снижения численности вредных видов синтетические феромоны применяют методами дезориентации, массового отлова, стерилизацией природных популяций и др.

Для всех перечисленных способов воздействия на популяции вредителей характерна обратная зависимость между уровнем их эффективности и плотностью популяции. В связи с этим феромоны используются и испытываются на низкой и средней численности. Как правило, обработки феромонами проводят до массового лета имаго перезимовавшего поколения и в связи с этим участки подбирают на основании долгосрочного прогнозирования численности вредителей, которые уточняются во время весенних обследований. При высоких плотностях насекомых - при превышении порога вредоносности для ее снижения проводят обработку инсектицидами, и только после этого используют феромоны. С увеличением плотности популяции, как правило, увеличивают и количество применяемого препарата (ловушек).

Опыты проводятся по следующей схеме:

- испытываемый феромон,
- эталон – зарегистрированный феромонный препарат,
- контроль – участок без феромона и обработок инсектицидами.

Если испытания препарата проводят только против одной генерации поливольтинных видов, то против перезимовавшего поколения целесообразно опытный участок обработать препаратом из группы регуляторов

роста и развития насекомых, а на следующей генерации проводить испытания феромонов. Число ловушек, используемых для снижения численности вредителей в пересчете на единицу площади, зависит от размеров участка, находящегося в зоне действия одной ловушки, уровня активности применяемых соединений, миграционных способностей вида, его полигамии и др.

Все виды насекомых, для снижения численности которых используются феромоны, являются хорошими мигрантами, поэтому каждая опытная делянка должна размещаться на площади не менее 3 гектаров и при этом иметь квадратную форму. По периферии опытных делянок размещают «буферные» ловушки, которые должны предотвращать миграции на них насекомых с соседних участков.

Испытания феромонов для дезориентации насекомых

Яблонная плодожорка (*Laspeyresya pomonella* L.)

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Яблоня любого районированного сорта. Тест объект – имаго яблонной плодожорки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках с достаточно равномерным распределением вредителя, выровненных по возрасту, состоянию деревьев (высота до 3 метров), агротехническому фону и применению защитных мероприятий. Опытный участок должен быть отделен от основного массива цепью буферных ловушек, служащих для отлова самцов, прилетающих извне. Эти ловушки располагаются на расстоянии 30 метров как от опытного участка так и друг от друга. В случае, если испытания проводятся в зоне развития 2-х и более поколений, опытные участки для борьбы с перезимовавшим поколением необходимо предварительно обработать инсектицидами из группы регуляторов роста и развития насекомых, а феромоны испытывать на следующих поколениях вредителя (второй или третьей генерации).

1.3. Распределение и размер делянок.

на протяжении развития одной генерации плодовой плодовой. Кратность обработок зависит от срока действия феромона.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем биологической эффективности феромонов является величина эффекта дезориентации (ЭД – формула 2) и поврежденности плодов.

3.1. Проведение учетов.

Один раз в неделю в контрольных ловушках на опытном и контрольном участках проводят учет количества отловленных самцов яблонной плодовой для определения эффекта дезориентации. После опадения избыточной завязи в каждой повторности всех вариантов в центре участка отбирают по 4 модельных дерева со средним урожаем, расположенные в шахматном порядке. Один раз в неделю под кронами модельных деревьев собирают всю падалицу и анализируют на поврежденность гусеницами плодовой. В день уборки урожая отбирают среднюю пробу из 300 яблок, которые анализируют на поврежденность гусеницами яблонной плодовой.

3.2. Результаты испытаний.

Результаты учетов отловленных бабочек феромонными ловушками и рассчитанный на их основе эффект дезориентации заносят в таблицу 6.

Таблица 6.

Эффективность дезориентации яблонной плодовой (название феромона)

Место испытаний Даты испытаний

Вариант	Номер повторности	Число особей по дням учета				Сумма отловленных особей	Эффект дезориентации (ЭД), %
Испытываемый феромон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Эталон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Контроль	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						

Результаты учетов поврежденности плодов и рассчитанную на их основе (по формуле 1) биологическую эффективность заносят в таблицу 7.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты – сопутствующие яблонной плодовой виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Определяют биологический урожай плодов с каждого модельного дерева по вариантам опыта. Проводят оценку качества плодов по поврежденности падалицы, в съемном и валовом урожае.

Таблица 7.

Биологическая эффективность дезориентации (феромон, препаративная форма) в борьбе с яблонной плодовой жоркой

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Учено плодов в среднем с 1-го дерева (шт.)			Поврежденность плодов, %			Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, % (Э)	
	препарата (шт/га)	д.в. (г/га)		Падалица	урожай		Падалица	урожай		съемного	валового
					съемный	валовой		съемный	валовой		
Испытываемый препарат			1								
			2								
			Среднее								
Эталон			1								
			2								
			Среднее								
Контроль			1								
			2								
			Среднее								

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонов для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет по итогам биологической оценки препарата необходимо представить в установленной форме (стр. 11).

Сливовая плодожорка (*Grapholita funebrana* Treitschke)

(рис. 8).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Слива, любого районированного сорта. Тест-объект: имаго сливовой плодожорки.



Рис. 8. Сливовая плодожорка. Фото И.Я. Гричанова (ВИЗР) из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (<http://www.agroatlas.ru/>).

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках сливы, выровненных по сорту, возрасту деревьев (высота до 3,5 м), агротехнике и комплексу защитных ме-

роприятий. Для снижения плотности популяции вредителя необходимо провести обработку перезимовавшей генерации инсектицидами (лучше РРР), а испытания феромонов проводить на второй – третьей генерации вредителя. Опытный участок должен быть отделен от основного массива сада цепью феромонных «буферных» ловушек, служащих для предотвращения залета плодовых извне. Эти ловушки располагаются на расстоянии 30 метров от опытного участка и друг от друга.

1.3. Расположение и размер делянок.

Варианты: испытываемый препарат, эталон, необрабатываемый контроль. Размещение делянок - рандомизированное. Размер делянок – не менее 3 га, каждая из которых квадратной формы. Повторность: 2-кратная .

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонный препарат в любой препаративной форме.

2.2. Эталон.

Зарегистрированный (применяемый) в практике феромонный препарат.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Обычно испарители размещают в верхней части кроны деревьев. Одновременно с внесением испарителей на каждом из опытных участков

развешивается по 6 контрольных ловушек, предназначенных для отлова сливовой плодовой жорки.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Обычно проводят ручное внесение испарителей.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Внесение феромонных препаратов производят в начале лета вредителя, что устанавливается с помощью феромонных ловушек. Обработку проводят 1-2 раза на протяжении развития одной генерации плодовой жорки. Кратность обработок зависит от срока действия феромонного препарата.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем биологической эффективности феромонов является величина эффекта дезориентации и степень поврежденности плодов.

3.1. Проведение учетов.

Один раз в неделю в контрольных ловушках на опытном и контрольном участках проводят учет количества отловленных самцов сливовой плодовой жорки для определения эффекта дезориентации. В период начала роста плодов в каждой повторности всех вариантов отбирают по 4 модельных дерева со средним уровнем плодоношения, расположенных в шахматном порядке, которые нумеруют. С появлением падалицы один раз в неделю ее анализируют на поврежденность гусеницами сливовой плодовой жорки. В день уборки урожая отбирают пробы в 500 плодов, которые анализируют на поврежденность гусеницами сливовой плодовой жорки.

3.2. Результаты испытаний.

Результаты учетов отловленных бабочек феромонными ловушками и рассчитанный на их основе эффект дезориентации (формула 2), заносят в таблицу 8.

Таблица 8.
Эффективность дезориентации сливовой плодовой (название феромона)

Место испытаний Даты испытаний

Вариант	Номер повторности	Число особей по дням учета				Сумма отловленных особей	Эффект дезориентации (ЭД), %
Испытываемый феромон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Эталон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Контроль	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						

Во всех ловушках, включая буферные, необходимо проводить замену приманок и клеевых вкладышей.

Результаты учетов поврежденности плодов сливы сливовой плодовой жоркой и рассчитанную на их основе по формуле 1 биологическую эффективность заносят в таблицу 9.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты – сопутствующие сливовой плодовой жорке виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Определяют биологический урожай плодов с каждого модельного дерева по вариантам опыта. Проводят оценку качества плодов по поврежденности падалицы, в съёмном и валовом урожае.

Таблица 9.

Биологическая эффективность дезориентации (феромон, препаративная форма) в борьбе со сливовой плодовой жоркой.

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Учено плодов в среднем с 1-го дерева (шт.)			Поврежденность плодов, %			Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, % (Э)	
	препарата (шт/га)	д.в. (г/га)		Падалица	урожай		Падалица	урожай		съёмного	валового
					съёмный	валовой		съёмный	валовой		
Испытываемый препарат			1								
			2								
			Среднее								
Эталон			1								
			2								
			Среднее								
Контроль			1								
			2								
			Среднее								

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных ре-

зультатах дают рекомендации о регистрации феромонов для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет о проведении испытаний необходимо представить по установленной форме (стр. 11).

Восточная плодоярка (*Grapholita molesta* Busck) (рис. 9)



Рис. 9. Восточная плодоярка. Фото: Нейморовец В.В. (ВИЗР) из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (<http://www.agroatlas.ru/>).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Персик любого районированного сорта, а также другие культуры, повреждаемые восточной плодовой жоркой. Тест-объект: имаго восточной плодовой жорки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках персика или других плодовых культур, повреждаемых восточной плодовой жоркой, выровненных по сорту, возрасту деревьев и проведению защитных мероприятий. Испытания проводятся в зоне частичного распространения восточной плодовой жорки. Опытный участок должен быть отделен от основного массива сада цепью феромонных «буферных» ловушек, служащих для предотвращения залета плодовых жорок извне. Эти ловушки располагаются на расстоянии 30 метров от опытного участка и друг от друга.

1.3. Распределение и размер делянок.

Варианты: испытываемый препарат, эталон, контроль (без обработки).

Размещение делянок - рандомизированное.

Размер делянок - более 3 га, каждая квадратной формы.

Повторность: 2 кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонный препарат в любой препаративной форме.

2.2. Эталон.

Зарегистрированный (применяемый в практике) феромонный препарат.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

В зависимости от препаративной формы. Ручное внесение испарителей феромона с размещением их в кроне дерева на высоте 2 м. Одновременно с внесением испарителей на всех опытных участках развешивается по 6 контрольных ловушек, предназначенных для отлова восточной плодоярки.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Обычно ручное внесение испарителей.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Обработку проводят в самом начале лета зимующего поколения восточной плодоярки, что устанавливают с помощью феромонных ловушек, при среднесуточной температуре не ниже 13⁰ С, что обычно совпадает с окончанием цветения персиков.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем биологической эффективности феромонов является величина эффекта дезориентации (90-98%) и снижение поврежденности плодов.

3.1. Проведение учетов.

Один раз в неделю в контрольных ловушках опытного, эталонного и контрольного вариантов проводят учет количества отловленных самцов восточной плодовой гусеницы для определения эффекта дезориентации. В каждом варианте отбирают по 10 модельных деревьев со средним уровнем плодоношения, расположенных в шахматном порядке, которые нумеруют. Ежеженедельно с момента начала опыта на каждом модельном дереве с четырех сторон просматривают по 25 побегов (100 штук на дерево) с целью установления процента поврежденности их гусеницами восточной плодовой гусеницы. С появлением падалицы один раз в неделю ее собирают под модельными деревьями и анализируют на поврежденность гусеницами восточной плодовой гусеницы. При уборке урожая подсчитывают и анализируют падалицу, отбирают пробы в 500 плодов, которые анализируют на поврежденность гусеницами восточной плодовой гусеницы.

3.2. Результаты испытаний.

Результаты учетов отловленных бабочек феромонными ловушками и рассчитанный на их основе эффект дезориентации (формула 2) заносят в таблицу 10.

Во всех ловушках, включая буферные, необходимо проводить замену приманок и клеевых вкладышей. Данные о поврежденности побегов персика и рассчитанную на их основе биологическую эффективность по формуле 1 записывают в таблицу 11.

Результаты учетов поврежденности плодов персика восточной плодовой гусеницей и рассчитанную на их основе (формула 1) биологическую эффективность, заносят в таблицу 12.

Таблица 10.

Эффективность дезориентации восточной плодовой (название феромона).

Место испытаний Даты испытаний

Вариант	Номер повторности	Число особей по дням учета				Сумма отловленных особей	Эффект дезориентации (ЭД), %
Испытываемый феромон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Эталон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Контроль	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						

Таблица 11.

Биологическая эффективность дезориентации (название феромона) для восточной плодовой.

(Место испытания, культура, сорт, даты обработки)

Вариант	Поврежденность побегов (%) по датам учетов								Всего	Снижение поврежденности с поправкой на контроль (%)
Испытываемый феромон										
Эталон										
Контроль										

Таблица 12

Биологическая эффективность дезориентации (феромон, препаративная форма) в борьбе с восточной плодожоркой.

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Учено плодов в среднем с 1-го дерева (шт.)			Поврежденность плодов, %			Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, % (Э)	
	препарата (шт/га)	д.в. (г/га)		Падалица	урожай		Падалица	урожай		съемного	валового
					съемный	валовой		съемный	валовой		
Испытываемый препарат			1								
			2								
			Среднее								
Эталон			1								
			2								
			Среднее								
Контроль			1								
			2								
			Среднее								

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты – сопутствующие восточной плодожорке виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Определяют биологический урожай плодов с каждого модельного дерева по вариантам опыта. Проводят оценку качества плодов по поврежденности падалицы, в съемном и валовом урожае.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных ре-

зультатах дают рекомендации о регистрации феромонов для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет о проведении испытаний необходимо представить по установленной форме (стр. 11).

Гроздевая листовертка *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller)

(рис. 10)



Рис. 10. Гроздевая (виноградная) листовертка. Фото Andrea Lucchi (Италия, Университет г. Пиза) из Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (<http://www.agroatlas.ru/>).

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Виноград любого районированного сорта. Тест-объект: имаго гроздевой листовертки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на виноградниках, выровненных по сорту, агротехнике, комплексу защитных мероприятий. Плотность популяции должна быть на среднем уровне – отлов бабочек феромонными ловушками и не превышать 150 особей в среднем на ловушку за одну ночь. Если отлов превышает 200 самцов/лов/ночь, то проводят обработку инсектицидами, а против следующей генерации используют феромоны. Опытный участок должен быть отделен от основного массива сада цепью феромонных «буферных» ловушек, служащих для предотвращения залета плодожорок извне. Эти ловушки располагаются на расстоянии 30 метров от опытного участка и друг от друга.

1.3. Расположение и размер делянок.

Варианты: испытываемый препарат, эталон, необработанный контроль. Расположение делянок – рандомизированное. Размер делянок – более 3 га, каждая квадратной формы. Повторность: 2-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонный препарат, предназначенный для дезориентации, в любой препаративной форме.

2.2. Эталон.

Зарегистрированный (применяемый в практике) феромонный препарат.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Обычно ручное размещение испарителей на шпалерах вблизи гроздей винограда.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Обычно ручное размещение испарителей.

2.3.3. Сроки и кратность внесения.

Внесение препаратов проводят в начале лета гроздовой листовертки, что определяют по феромонным ловушкам, размещенным на опытном, эталонном и контрольном вариантах. Повторное внесение проводят в зависимости от срока действия феромона.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем эффективности феромонов является величина эффекта дезориентации, величина и степень поврежденности гроздей винограда гроздовой листоверткой.

3.1. Проведение учетов.

Один раз в неделю в контрольных ловушках проводят учет количества отловленных самцов гроздовой листовертки для определения эффекта дезориентации, который определяется по формуле 2. Результаты учетов заносят в таблицу 13.

Таблица 13.
 Эффективность дезориентации гроздовой листовертки (название феромона)

Место испытаний Даты испытаний

Вариант	Номер повторности	Число особей по дням учета				Сумма отловленных особей	Эффект дезориентации (ЭД), %
Испытываемый феромон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Эталон	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						
Контроль	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	Среднее						

Определение количества и степени поврежденности гроздей проводят перед обработкой и в конце развития генерации, при учетах отбирают по 100 гроздей винограда в каждой повторности и устанавливают число и степень повреждений по 5-балльной шкале:

- 1-й балл – повреждено 1-5 ягод,
 2-й балл – повреждено до 15 ягод,
 3-й балл – повреждено 1/3 всех ягод,
 4-й балл – повреждено 1/2 всех ягод,
 5-й балл – повреждены все ягоды.

3.2. Результаты испытаний.

Средний балл поврежденности гроздей определяется по формуле 3.

Биологическая эффективность, выраженная в проценте снижения количества и степени поврежденности гроздей винограда с поправкой на контроль, определяется по формуле 1 и заносит в таблицу 14.

Таблица 14.

Биологическая эффективность дезориентации (феромон, препаративная форма) в борьбе с гроздевой листоверткой.

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Учено плодов в среднем с 1-го дерева (шт.)			Поврежденность плодов, %			Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, % (Э)	
	препарата (шт/га)	д.в. (г/га)		Падалица	урожай		Падалица	урожай		съемного	валового
					съемный	валовой		съемный	валовой		
Испытываемый препарат			1								
			2								
			Среднее								
Эталон			1								
			2								
			Среднее								
Контроль			1								
			2								
			Среднее								

Уровень дезориентации считается достаточным, если степень подавления залета самцов в контрольные ловушки составляет 98-100%, а количество поврежденных гроздей не превышает порога экономической вредности 5-10%, что соответствует обнаружению 6-7 гусениц на 100 гроздей в 1-м поколении, 8-10 – во втором и 10-12 – в третьем.

3.3. Оценка фитотоксичности и побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты – сопутствующие гроздовой листовертке виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонов для зоны, в которой проходили испытания.

4.. Представление отчета.

Отчет о проведении испытаний необходимо представить по установленной форме (стр. 11).

Испытания феромонов для массового отлова насекомых

Гроздевая листовертка *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller)

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Виноград любого технического районированного сорта. Тест-объект: имаго гроздевой листовертки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на виноградниках, выровненных по сорту, агротехнике, комплексу защитных мероприятий. Плотность популяции должна быть на среднем уровне – отлов бабочек феромонными ловушками не превышает 150 особей в среднем на ловушку за одну ночь. Если отлов превышает 200 самцов/лов/ночь, то проводят обработку инсектицидами, а против следующей генерации используют феромоны. Опытный участок должен быть отделен от основного массива сада цепью феромонных «буферных» ловушек, служащих для предотвращения залета плодожорок извне. Эти ловушки располагаются на расстоянии 30 метров от опытного участка и друг от друга.

1.3. Расположение и размер делянок.

Варианты: испытываемый препарат, эталон, необработанный контроль. Размещение делянок рандомизированное. Размер делянок – не менее 3 га, квадратной формы. Повторность: 2-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромонные ловушки любой конструкции.

2.2. Эталон.

Эталон – зарегистрированные (применяемые) феромонные ловушки.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Развешивание ловушек ручным способом на уровне нахождения гроздей винограда.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Обычно феромонные препараты вносят ручным способом.

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

За неделю до предполагаемого лета гроздовой листовертки на виноградные шпалеры вывешивают 5 сигнальных ловушек, которые просматривают ежедневно. С момента отлова первых бабочек и установления теплой погоды (среднесуточная температура + 10⁰С) на каждом гектаре опытных участков на равном расстоянии друг от друга распределяют 9 ловушек на уровне расположения гроздей (примерно на высоте 1,5 м). Если в первые два дня массового лета листовертки отлов не превышает 100 особей\ловушку\сутки, то количество ловушек в пересчете на гектар не уве-

личивают. В случае отлова 100-150 особей/ловушку/сутки число ловушек увеличивают до 30 на каждом гектаре опытного участка. Если число бабочек, фиксируемых клеевой поверхностью, составляет за ночь 150 особей и более, то на фоне применения 30 ловушек/га проводят химические обработки, как и в химическом эталоне. На протяжении 2-го и 3-го поколений количество применяемых ловушек определяют в зависимости от величины отловов самцов гроздевой листовертки. Осмотр ловушек, изъятие бабочек и замена клеевых вкладышей осуществляется через 5 дней.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем эффективности массового отлова является величина и степень поврежденности гроздей винограда гроздевой листоверткой. Учеты проводят перед обработкой и в конце развития генерации, при этом подсчитывают число и степень повреждения гроздей винограда. Для учета отбирают по 100 гроздей в каждой повторности и среди них устанавливают число и степень повреждений по 5-балльной шкале:

- 1-й балл – повреждено 1-5 ягод,
- 2-й балл – повреждено до 15 ягод,
- 3-й балл – повреждена 1/3 всех ягод,
- 4-й балл – повреждена 1/2 всех ягод,
- 5-й балл – повреждены все ягоды.

3.2. Результаты испытаний.

Данные учетов величины и степени поврежденности по повторностям и рассчитанную на их основе биологическую эффективность (формула 1) заносят в таблицу 15.

Таблица 15.

Биологическая эффективность массового отлова (феромон, препаративная форма) в борьбе с гроздовой листоверткой.

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Число поврежденных гроздей (%)		Средний балл повреждения гроздей	Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, %
	препарата (штук/га)	д.в. (г/га)		до обработки	после обработки		
Испытываемый препарат			1 2 Среднее				
Эталон			1 2 Среднее				
Контроль			1 2 Среднее				

Средний балл поврежденности гроздей определяется по формуле 3.

Биологическая эффективность, выраженная в проценте снижения количества и степени поврежденности гроздей винограда с поправкой на контроль, определяют по формуле 1 и заносят в таблицу 15.

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты – сопутствующие гроздовой листовертке виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Не проводится.

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности

продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромонов для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет о проведении испытаний необходимо представить по установленной форме (стр. 11).

Восточная плодожорка (*Grapholita molesta* Busck)

Описание метода

1. Условия опыта.

1.1. Культура, сорт, тест-объект.

Персик любого районированного сорта, а также другие культуры, повреждаемые восточной плодожоркой. Тест-объект: имаго восточной плодожорки.

1.2. Фон проведения испытаний.

Опыты проводятся на участках персика или других плодовых культур, повреждаемых восточной плодожоркой, выровненных по сорту, возрасту деревьев и проведению защитных мероприятий. Испытания проводятся в зоне частичного распространения восточной плодожорки.

1.3. Распределение и размер делянок.

Варианты: испытываемый препарат, эталон, контроль (без обработки). Расположение делянок рандомизированное. Размер делянок более 3 га, каждая квадратной формы. Повторность: 2-кратная.

2. Проведение испытаний.

2.1. Испытываемый препарат.

Феромон в любой препаративной форме.

2.2. Эталон.

Зарегистрированный и применяемый в практике феромон для снижения численности восточной плодовой жорки.

2.3. Способ применения.

2.3.1. Вид обработки.

Ручное размещение ловушек.

2.3.2. Тип используемого оборудования.

Ручное развешивание

2.3.3. Сроки и кратность обработок.

Размещение феромонных ловушек на персиковых деревьях проводят в самом начале лета самцов перезимовавшего поколения восточной плодовой жорки, что устанавливают с помощью феромонных ловушек, которые вывешивают в начале цветения персика, при этом учеты проводят ежедневно. Начало лета обычно совпадает с окончанием цветения персика. Ловушки применяют однократно на протяжении развития одного поколения вредителя. Норма расхода ловушек зависит от численности вредителя и колеблется от 5 до 50 шт/га. Приманки заменяют в начале лета очередного поколения, а ловушки или вкладыши по мере загрязнения.

3. Оценка эффективности препарата и представление материалов.

Показателем биологической эффективности обработок является степень снижения поврежденности плодов гусеницами восточной плодовой жоржки.

3.1. Проведение учетов.

В каждом варианте отбирают по 10 модельных деревьев со средним уровнем плодоношения, расположенных в шахматном порядке, которые нумеруют. Ежеженедельно с момента начала опыта на каждом модельном дереве с четырех сторон просматривают по 25 побегов (100 штук на дереве) целью установления процента поврежденности их гусеницами восточной плодовой жоржки. С появлением падалицы один раз в неделю ее собирают под модельными деревьями и анализируют на поврежденность восточной плодовой жоржкой. При уборке урожая подсчитывают и анализируют падалицу, отбирают пробы в 500 плодов, которые анализируют на поврежденность гусеницами восточной плодовой жоржки.

3.2. Результаты испытаний.

Данные о поврежденности побегов персика и рассчитанную на их основе биологическую эффективность по формуле 1 записывают в таблицу 16.

Таблица 16.

Биологическая эффективность массового отлова (феромон, препаративная форма) для восточной плодовой мушки.

(Место испытания, культура, сорт, даты обработки)

Вариант	Поврежденность побегов (%) по датам учетов								Всего	Снижение поврежденности с поправкой на контроль (%)
Испытываемый феромон										
Эталон										
Контроль										

Результаты учетов поврежденности плодов персика восточной плодовой мушкой и рассчитанную на их основе (формула 1) биологическую эффективность заносят в таблицу 17.

Таблица 17.

Биологическая эффективность массового отлова (феромон, препаративная форма) в борьбе с восточной плодовой мушкой.

(Место испытаний, культура, сорт, даты обработок)

Вариант	Норма расхода		Повторность	Учено плодов в среднем с 1-го дерева (шт)		Поврежденность плодов, %		Снижение поврежденности урожая с поправкой на контроль, %	
	препарата (штук / га)	д.в. (г/га)		падалица	урожай		падалица	урожай	
					съемный	валовой		съемный	валовой
Испытываемый препарат			1						
			2						
Среднее									
Эталон			1						
			2						
Среднее									
Контроль			1						
			2						
Среднее									

3.3. Оценка побочного действия на нецелевые объекты.

В отчете указывают сведения о действии препарата на нецелевые объекты - сопутствующие восточной плодовой мушке виды фитофагов, энтомофагов, опылителей.

3.4. Оценка качества и количества урожая.

Определяют биологический урожай плодов с каждого модельного дерева по вариантам опыта. Проводят оценку качества плодов по поврежденности падалицы, в съемном и валовом урожае

3.5. Анализ результатов.

Результаты должны быть обработаны методом дисперсионного анализа. На основании итогов испытаний делают вывод о целесообразности продолжения испытаний или их прекращения. При положительных результатах дают рекомендации о регистрации феромона для зоны, в которой проходили испытания.

4. Представление отчета.

Отчет о проведении испытаний необходимо представить по установленной форме (стр. 11).

Литература

ГОСТ 21507-2013 Защита растений. Термины и определения. I-V+39 с. Принят 27 мая 2014. Опубликован 10 октября 2014. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index/57/57485.htm>.

Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Феромоны для фитосанитарного мониторинга вредных чешуекрылых. // *Вестник защиты растений. Приложение*. Санкт-Петербург-Пушкин. 2005. 244 с.

Емельянов В.А., Булыгинская М.А. Использование феромонов для борьбы с яблонной плодовой жоркой *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) методами элиминации и дезориентации самцов. // *Энтомологическое обозрение*. 1999. Т. 78. №3. С. 555–564.

Рябчинская Т.А., Колесова Д.А., Саранцева Н.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю. Использование синтетических половых феромонов для снижения плотности популяции вредных чешуекрылых. // *Агрохимия*. 2015. №10. С. 75–89.

Шамшев И.В., Гричанов И.Я. Место феромонов в фитосанитарных технологиях. // *Защита и карантин растений*. 2008. №9. С. 22–23.

Afonin A.N., Grin S.L., Dzyubenko N.I., Frolov A.N. et al. 2008. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds (Internet version 2.0). – Режим доступа: <Http://www.agroatlas.ru>.

Insect pheromone test methods in agriculture

Sazonov A.P., Petrova M.O., Shamshev I.V., Selitskaya O.G.,
Stepanycheva E.A.

Abstract

The book covers main techniques of field tests and efficiency evolution of synthetic analogues of insect sex pheromones applied for pest population monitoring by using the traps and for pest population control by mating disruption, mass trapping and combined use with growth regulators, insecticides, pathogens, etc. The suggested techniques are based on longstanding investigations of the authors of the publication and they compiled with consideration of pest biology and protected crops.

The book is intended for researchers who are testing the pheromones, for students, specialists on plant protection, agronomists and consultants.

Keywords: pheromone, harmful insect, *Quadraspidiotus perniciosus*, *Agriotes sputator*, *Mamestra brassicae*, *Ephestia kuhniella*, *Cydia pomonella*, *Grapholita funebrana*, *Grapholita molesta*, *Lobesia botrana*, grapes, fruit, vegetable, field crops, storage pest, plant protection, phytosanitary.

Sazonov A.P., Petrova M.O., Shamshev I.V., Selitskaya O.G., Stepanycheva E.A.

E-MAIL: shamshev@mail.ru

All-Russian Institute of Plant Protection

Shosse Podbelskogo 3, VIZR

St. Petersburg-Pushkin 196608

RUSSIA

Содержание

Предисловие	4
Общие положения	7
Первичная оценка феромонных препаратов	14
Яблонная плодожорка	14
Калифорнийская щитовка	18
Капустная совка	22
Жуки шелкуны	27
Мельничная огневка	31
Методы испытания феромонов для снижения численности вредителей.	
Общие положения	36
Испытания феромонов для дезориентации насекомых	38
Яблонная плодожорка	38
Сливовая плодожорка	43
Восточная плодожорка	48
Гроздевая листовертка	54
Испытания феромонов для массового отлова насекомых	60
Гроздевая листовертка	60
Восточная плодожорка	64
Литература	69
Abstract	70

В серии *Приложения к журналу «Вестник защиты растений»* (ISSN 1815-3682 Print)

опубликованы следующие монографии и сборники научных работ:

Igor Ya. Grichanov. Review of Afrotropical Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). St.Petersburg, 2004.

В.Г. Иващенко, Н.П. Шипилова, Л.А. Назаровская. Фузариоз колоса хлебных злаков. СПб, 2004.

В.В. Котова. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты. СПб, 2004.

И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова. Феромоны для фитосанитарного мониторинга вредных чешуекрылых. СПб, 2005.

Igor Ya. Grichanov. A checklist and keys to North European genera and species of Dolichopodidae (Diptera). St.Petersburg, 2006.

Igor Ya. Grichanov. A checklist and keys to Dolichopodidae (Diptera) of the Caucasus and East Mediterranean. St.Petersburg, 2007.

Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность. Под редакцией А.П. Дмитриева. СПб, 2007.

В.В. Нейморовец. Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) Краснодарского края и Республики Адыгея. Список видов. Под редакцией И.Я. Гричанова. СПб, 2010.

Фауна и таксономия хищных мух Dolichopodidae (Diptera). Сборник научных работ. Под редакцией И.Я. Гричанова и О.П. Негрובה. СПб, 2013.

В.Г. Иващенко. Болезни кукурузы: этиология, мониторинг и проблемы сортоустойчивости. СПб, 2015. 286 с. (Вып. 16).

Ю.И. Власов, Э.И. Ларина, Э.В. Трускинов. Сельскохозяйственная фитовирусология. СПб, 2016. 238 с. (Вып. 17).

В серии *Приложения к журналу «Вестник защиты растений»* (ISSN 2310-0605 Online) опубликованы следующие монографии и сборники научных работ:

Ф.А. Карлик, И.Я. Гричанов. Фитосанитарное законодательство России. Аналитический обзор. СПб, 2013. 80 с. (Вып. 10).

В.В. Котова, О.В. Кунгурцева. Антракноз сельскохозяйственных растений. СПб, 2014. 132 с. (Вып. 11).

А.Ф. Зубков. Агробиоценологическая модернизация защиты растений. СПб, 2014. 118 с. (Вып. 12).

Igor Ya. Grichanov, Oleg P. Negrobov. Palaearctic species of the genus *Sciapus* Zeller (Diptera: Dolichopodidae). St.Petersburg, 2014. 84 p. (Вып. 13).

Igor Ya. Grichanov. 2014. Alphabetic list of generic and specific names of predatory flies of the epifamily Dolichopodidae (Diptera). St.Petersburg: VIZR, 544 p. (Вып. 14).

А.Ф. Зубков. 80 лет развития агробиоценологии в Институте защиты растений. СПб, 2015. 110 с. (Вып. 15).

И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней плодовых и ягодных культур. СПб, 2016. 62 с. (Вып. 18).

Г.И. Сухорученко, Г.П. Иванова, Л.Ю. Кудряшова. Американский трипс (*Echinothrips americanus* Morgan) – новый адвентивный вредитель культур защищенного грунта в России. СПб, 2016. 96 с. (Вып. 19).

С.Ю. Кустов Вопросы охраны эмпидоидных мух (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) на Северо-Западном Кавказе. СПб, 2017. 103 с. (Вып. 20).

И.Я. Гричанов, В.И. Якуткин, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней картофеля и подсолнечника. СПб, 2016. 63 с. (Вып. 21).