

61:85 - 3/1278-2

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
НАУК ИМЕНИ В.И.ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Радыгина

РАДЫГИНА Людмила Федоровна

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ХИМИЧЕСКОЙ
СТЕРИЛИЗАЦИИ 28-ЛЯТНИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ

Epilachna vigintioctomaculata Motsch.

В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИ

(03. 00. 09 - ЭНТОМОЛОГИЯ)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель -
доктор биологических наук
БУЛЫГИНСКАЯ М.А.

Ленинград-Пушкин, 1984

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	
I.1. Лучевая стерилизация насекомых	9
I.2. Химическая стерилизация жуков	22
I.3. Действие производных этиленimina на репродуктивные функции жуков	28
I.4. Действие хемотрериллянтов на половую активность и сперматогенез самцов	34
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	39
3. НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ВРЕДНОСТЬ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ	
3.1. Фенология 28-пятнистой картофельной коровки, ее ареал и повреждаемые культуры	47
3.2. Вредность картофельной коровки	56
3.3. Особенности размножения эпильхны	59
4. СТЕРИЛИЗАЦИЯ 28-ПЯТНИСТОЙ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ	
4.1. Действие производных этиленimina на репродуктивные функции картофельной коровки	65
4.2. Действие хемотрериллянтов на активность спариваний самцов эпильхны	78
4.3. Динамика активности спариваний	89
4.4. Конкурентная способность стерилизованных самцов эпильхны	93

5. ПОЛЕВАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ХИМИЧЕСКОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ В БОРЬБЕ С 28-ПЯТНИСТОЙ КАРТОФЕЛЬ- НОЙ КОРОВКОЙ	97
5.1. Миграции 28-пятнистой картофельной коровки	99
5.2. Выпуск стерилизованных самцов эпипляхны в природные условия	107
ВЫВОДЫ	117
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	119
ЛИТЕРАТУРА	120
ПРИЛОЖЕНИЕ	145

ВВЕДЕНИЕ

В материалах XXVI съезда КПСС указывается на необходимость значительного увеличения промышленного производства продуктов питания на Дальнем Востоке, в частности, важнейшего из них - картофеля.

В Продовольственной программе КПСС, принятой на майском (1982 года) Пленуме ЦК КПСС, особое внимание также уделяется обеспечению населения картофелем в основном за счет производства его в районах потребления.

В связи с этим первостепенное значение приобретают мероприятия, направленные на снижение потерь урожая, улучшение его качества.

Однако, интересы охраны здоровья человека и окружающей среды требуют сократить химические обработки пестицидами в борьбе с вредными объектами до минимума. Опасные последствия массового применения инсектицидов и гербицидов резко усилили интерес во всем мире к методам борьбы, ограничивающим и даже исключаящим применение пестицидов. Отмечена устойчивость 250 видов вредителей и 100 видов возбудителей заболеваний к одному или нескольким препаратам (Margham, 1975).

Пересмотр принципов защиты растений выдвинул на одно из первых мест развитие исследований в области биологических методов и разработку интегрированных систем защиты растений. Конечной целью таких систем представляется подавление или резкое сокращение скорости нарастания численности вредных популяций. Такого результата можно добиться либо путем прямого воздействия на насекомых-вредителей (истребление, нарушение поведения), либо путем воздействия на их размножение и наследственные свойства (половая стерилизация, введение в популяцию вредных генов), (Geier,

1965).

Впервые теоретические основы автоцидного метода были разработаны советским генетиком А.С. Серебровским (1940), а успешные производственные опыты, проведенные в 1952-1959 г.г. в США по уничтожению раневой мухи *Cochliomyia hominivorax* Coq. подтвердили возможность истребления целой популяции вредителя методом выпуска стерилизованных особей (Knippling, 1960). Успех полного уничтожения мясной мухи - кохлиомии стимулировал развитие исследований применительно ко многим вредным видам. По данным В.П. Приставко (1974) лабораторная разработка метода стерилизации осуществлялась более чем с 200 видами, полевые испытания проводились с 13 видами вредителей сельскохозяйственных растений и 6 видами насекомых медицинского и ветеринарного значения.

29 июня - 3 июля 1981 года в Нюрнберге (ФРГ) состоялся международный симпозиум по применению методов стерилизации и использованию радиации в генетической борьбе с насекомыми. Е.Ф. Книплинг (Knippling, 1981) отмечал, что за прошедшие 25 лет метод стерилизации разработан для уничтожения многих вредителей. Наиболее высоких результатов метод стерилизации достиг в сочетании с другими подавляющими численность вредителей приемами.

Повышенный интерес специалистов к половой стерилизации насекомых объясняется еще и тем, что этот метод вносит новые возможности в практику борьбы с вредными объектами.

В первую очередь к ним следует отнести высокую эффективность метода стерилизации. По данным, получаемым при обработке популяции в природных условиях, исходная численность резко падает и уже к третьему поколению вредитель практически исчезает (Knippling, 1962). Столь высокая эффективность позволяет рассчитывать на быстрое подавление численности популяций многих вредителей, а для некоторых видов, обитающих в изолированных очагах, - на истреб-

ление.

Во-вторых, метод стерилизации насекомых обладает высокой специфичностью действия. При использовании выпуска стерильных насекомых или применении хемотрериллянтов в сочетании с половыми аттрактантами, действие метода ограничивается только тем видом, на который направлена борьба.

В-третьих, метод стерилизации может применяться в борьбе с видами, устойчивыми к инсектицидам.

В-четвертых, эффективность метода стерилизации возрастает по мере уменьшения плотности вредителя, в то время как эффективность инсектицидов и большинства энтомофагов при этом условии снижается.

Необходимо отметить, что применение метода стерилизации решает проблему недоступности особей для обработки, что важно для некоторых видов, ведущих скрытый образ жизни. Стерильные самцы, движимые половым инстинктом, отыскивают партнеров в тех местах, куда не проникают инсектициды.

При разработке метода стерилизации существенное значение имеет выбор объекта, против которого предполагается его использовать. Выбор объекта предопределяется биологическими особенностями вредителя. К числу этих особенностей относится дальность миграций вида, число генераций в году, количество спариваний отдельных особей и плодовитость самок. Выявление биологических особенностей вредителей позволяет определять необходимые количества и частоту выпуска в естественную популяцию стерилизованных самцов (Lindquist , 1969).

Объектом нашего исследования являлась 28-пятнистая картофельная коровка (*Epilachna vigintioctomaculata* Motsch.) - важнейший вредитель картофеля в зоне Дальнего Востока. Картофель-

ная коровка распространена в Амурской и Сахалинской областях, Хабаровском и Приморском краях. Расширение ее ареала указывает на возможность дальнейшего распространения вредителя и увеличения вредоносности. Ежегодные потери урожая только от картофельной коровки составляют в Приморском крае не менее 20-30% (Вавилов, 1957).

Кроме того, жуки и личинки эпилляхны являются массовым и постоянным переносчиком вирусных заболеваний картофеля, вызывающих его вырождение (Лебедева, 1966, 1969, 1978). Растения, пораженные вирусами, в 2-3 раза снижают урожайность и на 25% - содержание крахмала (Рейфман, 1973).

Ежегодные посадки картофеля в Приморском крае составляют более 18 тыс. га. Картофельная коровка повреждает картофель повсеместно, но в разной степени. Наибольшая степень вредоносности проявляется в таежной зоне. В конце июля - начале августа на одном растении можно насчитать до 120 личинок разных возрастов и молодых отрождающихся жуков. Степень повреждения ботвы картофеля достигает 4-5 баллов.

Таким образом, приведенные данные о широком распространении и большой вредоносности 28-пятнистой картофельной коровки, указывают на необходимость разработки эффективных мер борьбы с этим вредителем в условиях Приморского края.

Наиболее полно система защитных мероприятий для условий Приморского края представлена в работах А.Н. Ивановой (1952, 1961). Большое внимание автор уделяет агротехническим мерам борьбы с картофельной коровкой: изучению влияния севооборотов на степень повреждаемости картофеля, влиянию месторасположения и размеров картофельных полей, сроков посадки картофеля на численность вредителя, а также значению уничтожения картофельной ботвы и зяблевой вспашки для снижения численности зимующих жуков. Кроме

того, были проведены исследования по уточнению химических мер борьбы, на основании которых были сделаны конкретные предложения для практического применения.

Однако, как показала практика, проводимые мероприятия не могут снизить численность вредителя до хозяйственно неощутимого уровня. В связи с этим возникла необходимость поиска новых способов борьбы с эпидемией. Первые опыты по стерилизации картофельной коровки были проведены М.А. Булыгинской и Г.Е. Чебановым в 1966 году и продолжены Г.Д. Чугуновой в 1969. Стерилизующая эффективность препаратов испытывалась методом скармливания, контакта с обработанной поверхностью и нанесения препарата на тергиты брюшка.

Данные, полученные рядом авторов (Чугунова, 1969, 1970, 1971; Булыгинская и др., 1972) о действии хемотриплянтов на жуков 28-пятнистой картофельной коровки, указывают на эффективность применения химически активных веществ для снижения численности вредителя.

Высокая плотность вредителя в таежной зоне и приуроченность мест зимовки к лесным массивам, позволяет собирать большое количество жуков для массовой стерилизации.

Это дает основания говорить о возможности использования метода химической стерилизации в системе интегрированной защиты картофеля от эпидемии.

Наша работа посвящена биологическому обоснованию и разработке приемов стерилизации, пригодных для обработки большого количества жуков 28-пятнистой картофельной коровки. Для выполнения этой цели предстояло разрешить следующие задачи:

I. Изучить особенности размножения перезимовавших и молодых жуков 28-пятнистой картофельной коровки, выявить миграционные

способности перезимовавших жуков эпильхны в условиях одного поля и провести предварительную оценку вредоносности этого вида.

2. Выявить перспективные хемотриллянты из группы производных этиленмина, их дозы, эффективно снижающие численность потомства.

3. Изучить комплекс вопросов, связанных с действием тиотэфа и диматифа на поведение и репродуктивные функции эпильхны. В частности, определить эффективные стерилизующие дозы препаратов, их действие на плодовитость самок, половую активность и конкурентоспособность перезимовавших и молодых самцов картофельной коровки, на снижение численности потомства и продолжительность жизни обработанных особей.

4. Провести совместное испытание обработки картофеля инсектицидами и последующего выпуска стерилизованных самцов для подавления природной популяции картофельной коровки в условиях Приморского края.

Диссертационная работа выполнена в период прохождения аспирантской подготовки в ВИЗРе (1974-1978 г.г.) и работы на Дальневосточной станции ВИЗР (1979 г.) и дополнена в 1981 году.

Выражаю свою сердечную благодарность и глубокую признательность моему научному руководителю Марии Александровне Булыгинской за постоянную помощь при проведении исследований и оформлении итогов работы, а также благодарю сотрудников лаборатории стерилизации насекомых и аттрактантов ВИЗР и Дальневосточной станции ВИЗР, способствующих выполнению данной работы.

І. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

І.І. Лучевая стерилизация насекомых

Существуют различные способы искусственной стерилизации

насекомых, однако наибольшее распространение получили ионизирующее облучение и химическая стерилизация.

Стерилизующее действие лучей Рентгена было установлено еще в 1916 году, но широкого применения этот тип излучения не нашел, поскольку коэффициент полезного действия рентгеновской аппаратуры менее 1% (Рукавишников, 1966).

Действие рентгеновских лучей исследователи изучали на многих насекомых, особое внимание уделяя при этом вредителям запасов (Бычковская, Очинская, 1966; Erdman, 1968; Wohlgenuth, 1973 и др.).

Наиболее широко используется гамма-излучение радиоактивных изотопов: цезия ^{137}Cs , иридия ^{192}Ir , кобальта ^{60}Co и др.

Успешные производственные опыты в США по уничтожению мухи-каллитроги были проведены сначала на острове Санибел в 1952 году, затем в 1954 году - на острове Кюрасао, а в 1957-1959 годах - в штатах Флорида, Алабама и Джорджия. С помощью массового выпуска самцов, стерилизованных гамма-излучением, вредитель был полностью уничтожен на территории около 70 млн.га. В дальнейшем были предприняты меры по искоренению этого вредителя на еще более обширной территории в Юго-западных штатах США (Knipling, 1960; Bushland, 1960). Примеры успешной стерилизации насекомых показали, что с помощью гамма-облучения можно избавиться от вредных и опасных видов.

В СССР разрабатывались методы лучевой стерилизации мальевой моли, *Pectinophora malvella* Hb. (Василян, 1964), капустной белянки, *Pieris brassicae* L. (Паллий, Иирковский, 1962), хлопковой совки, *Chloridea obsoleta* F. (Андреев и др., 1961, 1962, 1964 и др.), яблонной плодожорки, *Lespeyresia*