

61:07-3/268

Российская академия наук
Дальневосточное отделение
Биолого-почвенный институт

Российская академия сельскохозяйственных наук
Дальневосточный институт защиты растений

На правах рукописи

Коваленко Татьяна Куприяновна

БИОЛОГИЯ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ
***HENOSEPILOCHNA VIGINTIOCTOMACULATA* (COLEOPTERA)**
И ЕЕ ПАРАЗИТА *NOTHOSERPHTUS AFISSAE* (HYMENOPTERA)
В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

03.00.09 – энтомология

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата биологических наук



Научный руководитель:

доктор биологических наук, с.н.с.
В.Н.Кузнецов

Научный консультант:

кандидат биологических наук, доцент
В.И.Потемкина

Владивосток – 2006

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ.....	8
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.....	13
3. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ ...	21
4. КАРТОФЕЛЬНАЯ, ИЛИ 28-ПЯТНИСТАЯ КОРОВКА <i>HENOSEPILOACHNA</i> <i>VIGINTIOCTOMACULATA</i> MOTSCHULSKY	
4.1. Морфология.....	27
4.2. Распространение.....	34
4.3. Вредоносность	37
5. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ	44
6. ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ.....	53
7. ЭНТОМОФАГИ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ.....	
7.1. Паразитические насекомые.....	58
7.2. Морфология <i>Nothoserphus afissae</i> Watanabe.....	62
7.3. Распространение <i>Nothoserphus afissae</i>	67
7.4. Особенности биологии паразита картофельной коровки <i>Nothoserphus afissae</i>	74
7.5. Методика массового размножения и расселения паразита.....	83
7.6. Применение <i>Nothoserphus afissae</i> в борьбе с картофельной коровкой.....	89
8. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ	97
9. СИСТЕМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ В БОРЬБЕ С КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКОЙ.....	111
ВЫВОДЫ	120
ЛИТЕРАТУРА.....	122

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. По объему производства картофеля Россия занимает лидирующее положение в мире (более 10 % мирового валового сбора). Однако, по показателю средней урожайности с единицы площади (104 ц/га) она значительно уступает многим странам. Одной из причин этого является потеря потенциальной продуктивности растений вследствие поражения их вредными организмами. В Приморском крае ощутимый вред этой культуре наносит картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae). В борьбе с ней обычно применяются многократные химические обработки посадок картофеля, что приводит к загрязнению агроценозов и окружающей среды токсичными веществами. Массовое использование пестицидов в хозяйствах ведет к появлению устойчивых популяций вредителя и естественному снижению эффективности проводимых мероприятий. В настоящее время в защите сельскохозяйственных культур широкое применение получили экологически безопасные биологические методы, основанные на применении энтомофагов и микробиологических препаратов (Прокофьев, 1983; Соколов и др., 1994; Воронин, Новикова, 2005; Захаренко и др., 2005).

К сожалению, в последние годы в Приморском крае ослаблено внимание к защите картофеля. Особенно это касается личных подсобных и мелких фермерских хозяйств, которые выращивают основную массу картофеля. Система защитных мероприятий культуры должна строиться с учетом безопасности для окружающей среды. Применение биологических средств, с этой точки зрения, заслуживает большого внимания: они не загрязняют окружающую среду, не оказывают вредного влияния на человека и животного, что особенно важно при возделывании картофеля в фермерских и личных подсобных хозяйствах. В агроценозах, где применяются биопрепараты, эффективность энтомофагов возрастает, в связи с тем, что микроорганизмы оказывают серьезное влияние на снижение иммунитета у вредных насекомых к

паразитам и хищникам (Федоринчик, 1977). Активная деятельность микроорганизмов и энтомофагов в агроценозах представляет собой мощный фактор биологической борьбы. При разработке биологической защиты должно отводиться место более широкому использованию естественных ресурсов энтомофагов. Обширный регион Дальнего Востока, отличающийся большим разнообразием климатических зон и ландшафтов, является наиболее интересным с точки зрения выявления здесь наиболее экологически пластичных видов энтомофагов. В связи с этим, поиск и использование эффективных энтомофагов из этого региона представляет несомненный интерес для применения их ресурсов в биологической защите растений.

В настоящее время интенсивно развиваются исследования по экологии, биологии энтомофагов, выяснению их роли в регуляции численности вредных насекомых и возможности их практического применения в биологической борьбе с вредителями растений.

При изучении биологии *Henosepilachna vigintioctomaculata* нами были выявлены личинки картофельной коровки, зараженные паразитом *Nothoserphus afissae* Watanabe (Hymenoptera, Proctotrupidae). Этот вид паразита ранее не был известен с территории России. Наши первые опыты показали высокую эффективность паразита в снижении численности личинок картофельной коровки. Однако отсутствие данных по особенностям экологии, биологии и роли паразита *Nothoserphus afissae* в регуляции численности картофельной коровки сдерживает возможности его практического применения для биологической борьбы с опасным вредителем картофеля. Необходимость разработки биологических методов защиты картофеля от картофельной коровки, и отсутствие данных по особенностям экологии и биологии впервые выявленного для фауны России паразита *Nothoserphus afissae*, определили выбор диссертационной темы.

Цель и задачи исследования. Основная цель данной работы – изучение биологических особенностей картофельной коровки и ее энтомофага

Nothoserphus afissae для разработки биологического метода контроля ее численности.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить особенности развития картофельной коровки, её распространение и вредоносность в условиях Приморского края;
2. выяснить влияние абиотических и биотических факторов на численность картофельной коровки;
3. изучить биологию и особенности экологии эндопаразита личинок картофельной коровки;
4. разработать методики массового разведения и расселения энтомофага *Nothoserphus afissae*;
5. определить влияние микробиологических препаратов на численность картофельной коровки и эффективность её эндопаразита;
6. разработать меры по охране и увеличению численности энтомофагов.

Научная новизна. Экспериментально доказано, что в условиях Приморского края картофельная коровка за лето дает две генерации. Изучено влияние паразитов, хищников и микробиологических препаратов на динамику численности картофельной коровки. Впервые для фауны России выявлен *Nothoserphus afissae* Watanabe - эндопаразит личинок картофельной коровки. Даны оригинальные описания всех фаз развития паразита. Впервые получены данные по биологии, фенологии, динамике численности, распространению энтомофага, разработаны методики лабораторного разведения и расселения *Nothoserphus afissae* на картофельные поля в Приморском крае. Эндопаразит играет существенную роль в регуляции численности вредителя, в конце августа наблюдается до 98,6 % зараженных личинок коровки. Разработана концепция совместного использования энтомофага *Nothoserphus afissae* и биопрепаратов в борьбе с картофельной коровкой в условиях Приморского края.

Теоретическое и практическое значение. Получены новые данные по поведению, сезонной активности, динамике численности, вредоносности и

распространению картофельной коровки. Проведенные исследования вносят существенный вклад в изучение энтомофагов семейства Proctotrupidae. Предложен новый энтомофаг *Nothoserphus afissae* для практического использования в борьбе с картофельной коровкой на юге Дальнего Востока. Разработаны оригинальные методики массового размножения *Nothoserphus afissae*.

Для биологического подавления картофельной коровки разработана система совместного использования энтомофагов и микробиологических препаратов. Доказано, что одним из важнейших факторов эффективности эндопаразита *Nothoserphus afissae* является сопряженность его развития с картофельной коровкой. Установлено естественное расселение энтомофага по территории Приморского края. Предложены способы повышения эффективности энтомофага в интегрированной защите картофеля в борьбе с картофельной коровкой. Проведенные опыты в разных районах Приморского края показали высокую эффективность паразита *Nothoserphus afissae*, что позволяет считать его перспективным энтомофагом для биологической борьбы с картофельной коровкой на юге Дальнего Востока.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы обсуждались и докладывались:

- на региональных научных конференциях «Чтения памяти А.И. Куренцова» в Биолого-почвенном институте ДВО РАН (Владивосток, 2001, 2005);
- на международной и научной конференциях Дальневосточной опытной станции ВНИИР (Владивосток, 1999, 2004);
- на заседаниях лаборатории энтомологии (Владивосток, 2004, 2006) и отдела зоологии Биолого-почвенного института ДВО РАН (Владивосток, 2006).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов, списка литературы, включающего 214 наименований (в том числе 47

на иностранных языках). Работа изложена на 142 страницах и включает 30 рисунков, 18 таблиц.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.б.н. В.Н. Кузнецову и научному консультанту к.б.н. В.И. Потемкиной за помощь и поддержку в работе; д.б.н. А.П. Расницыну (Палеонтологический институт РАН) за определение энтомофага; д.б.н. А.С. Лелею, д.б.н. С.Ю. Стороженко и к.б.н. С.К. Холину (БПИ ДВО РАН) за постоянное внимание, ценные замечания и помощь в работе; М.С. Товба (Приморская краевая станция защиты растений) за консультации; к.с.-х.н. А.К. Новоселову (Приморский НИИ сельского хозяйства), к.с.-х.н. Ю.В. Смирнову, Н.Н. Рябых (Отдел биометода ДВНИИЗР) за помощь в выполнении данной работы.

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Посевная площадь картофеля на Дальнем Востоке России составляет свыше 120 тыс. га, в том числе в Приморском крае 52 тыс. га. Серьезный экономический ущерб этой культуре наносит картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae). В борьбе с этим вредителем в сельском хозяйстве применяются неоднократные химические обработки картофеля высокотоксичными препаратами. В 1980-1990 гг. в крае химическими препаратами обрабатывалось от 14 до 20 тыс. га картофеля (рис. 1). В настоящее время ежегодно обрабатывается от 4 до 5 тыс. га (Прогноз распространения главнейших вредителей ... 2001, 2002, 2003, 2004).

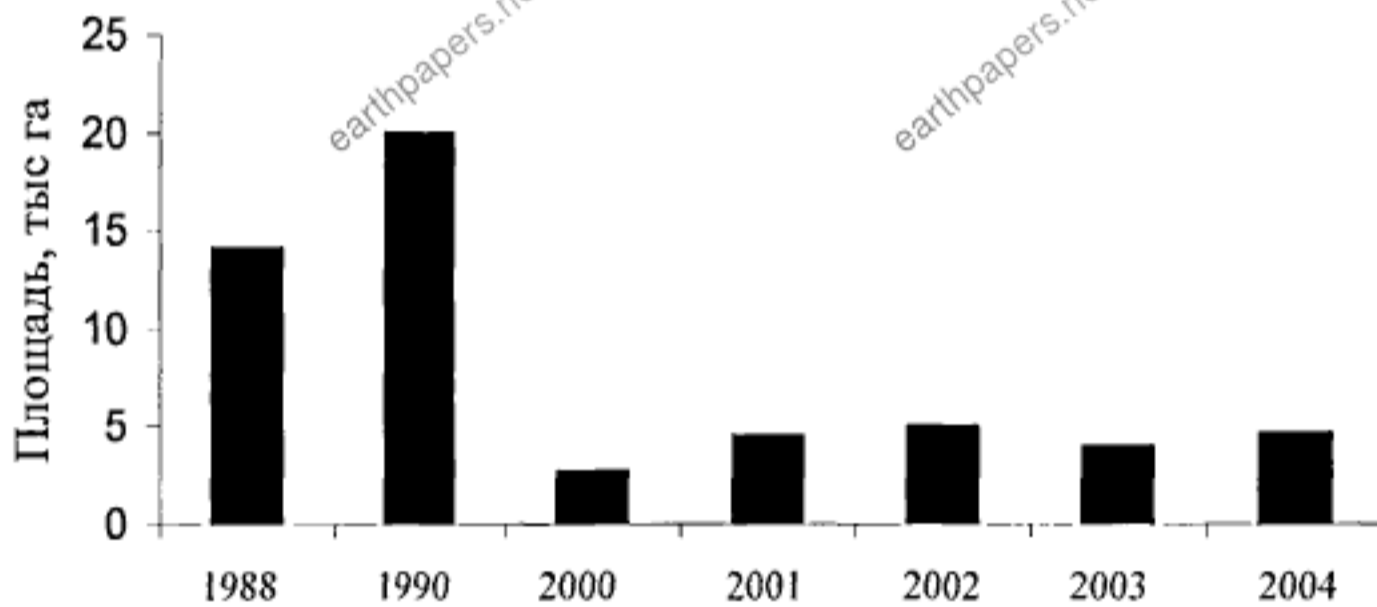


Рис. 1. Динамика обрабатываемых химическими препаратами площадей посадок картофеля в Приморском крае.

Систематическое применение этих препаратов в регионе приводит к формированию резистентных популяций вредителя и гибели полезных насекомых – энтомофагов. В мире зафиксировано повышение устойчивости к пестицидам более чем у 500 видов насекомых-вредителей. За последние 20 лет число устойчивых к инсектицидам видов удваивалось за каждые 6 лет.

Поскольку большинство химических препаратов не обладают избирательностью, при их использовании численность полезных насекомых обычно уменьшается на 20-70 %, а структура фауны изменяется в пользу более вредоносных видов (Жученко, 1997).

От правильного применения защитных мероприятий часто полностью зависит судьба урожая. Важнейшим условием повышения урожайности картофеля является разработка и внедрение эффективных средств защиты, не нарушающих естественных биоценозов и не загрязняющих окружающую среду. К экологически безопасным средствам защиты относятся биологические методы.

Изучая особенности размножения картофельной коровки Л.Ф. Радыгина (1980, 1981, 1984) установила возможности борьбы с этим вредителем методом половой стерилизации. В качестве хемотрериянта автор предлагает водно-ацетоновый раствор 0,5 %-го тиотэфа, дающий высокий стерилизующий эффект как для перезимовавших, так и молодых жуков картофельной коровки. Численность потомства при этом снижается на 86,3-100 %.

Л.И. Старцева (1960а,б) в основу борьбы с картофельной коровкой предлагает выведение и выращивание устойчивых сортов картофеля. Возделывание устойчивых сортов – самый распространенный и успешный метод экологизированной защиты растений. Он сегодня занимает важное место в альтернативном земледелии. По данным Е.П. Киселева (1970) селекционные сорта картофеля должны обладать следующими качествами:

1. Раннеспелые сорта должны накапливать основную массу урожая до отрождения наиболее прожорливых личинок третьего и четвертого возрастов картофельной коровки.
2. Устойчивость среднеспелых сортов картофеля может быть основана на некоторых анатомо-морфологических и биологических особенностях этих сортов и избирательной способности перезимовавших жуков картофельной коровки к выбору мест для яйцекладки.

3. Неблагоприятные действия растений позднеспелых сортов на 28-пятнистую коровку в результате повышенной токсичности должны сочетаться с высокой их жизнестойкостью. Жизнеспособность сорта может быть обеспечена за счет регенерационной способности ботвы.

Использование в борьбе с вредными насекомыми энтомопатогенных микроорганизмов открывает широкие перспективы в защите растений. Ф.Я. Яркулов, В.Н. Кузнецов (1989) отмечают высокую эффективность битокси-бациллина (78-85%) в борьбе с картофельной коровкой.

Размножение *Henosepilachna vigintioctomaculata* в некоторые годы ограничивается грибными заболеваниями. По данным М.Д. Ключко (1965, 1969) возбудителями грибного заболевания картофельной коровки являются два вида несовершенных грибов – *Beauveria tenella* (Delacr) Siem. и *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Автор отмечает, что наиболее эффективным оказался гриб *B.tenella*: на 4-8-й день погибло 86 %, а на 11-й – 97,7 % жуков. Гибель у личинок III, IV возрастов достигала 80 % на 8-е сутки и 98 % - на 13 сутки. В летний период в Приморском крае выпадает 60-85 % годового количества осадков и наблюдается длительный период с высокими температурами воздуха и с морозящими дождями, туманами, что способствует массовому размножению возбудителей грибных болезней насекомых. Погибшие от микроорганизмов жуки и личинки картофельной коровки покрываются белым налетом мицелия гриба.

Э.З. Коваль (1960) отмечала естественные очаги эпизоотии картофельной коровки на частных огородах в Хасанском районе Приморского края. Ею было установлено, что причиной массовой гибели (90-95%) коровки явился гриб *Beauveria densa* (Link.) Picard.

По наблюдениям В.Н. Кузнецова (1975а, 1997) зараженность жуков *H.vigintioctomaculata* грибными микроорганизмами в 1971 г. в Шкотовском районе составила 5,4 %, в 1989 г. в Хасанском районе – 6,8 %. Возбудителями заболеваний явились *B. tenella* и *B. bassiana*.