

На правах рукописи

ЗЕНЬКЕВИЧ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПРЕПАРАТОВ ТИАМЕТОКСАМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА  
ВРЕДИТЕЛЕЙ В ХОЗЯЙСТВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РФ

Специальность: 06.01.11 - защита растений

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург 2009

Работа выполнена в ГНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений" Россельхозакадемии

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Сухорученко Галина Ивановна

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Вилкова Нина Александровна

кандидат биологических наук, профессор  
Кудашов Анатолий Андреевич

Ведущая организация :

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
Новгородского Государственного Университета  
им. Ярослава Мудрого.

Защита диссертации состоится " 9" июля 2009 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений по адресу: 196608, Санкт-Петербург, шоссе Подбельского, д 3.

Факс (812)4705110; e-mail vizrspb@mail.333.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений.

Автореферат разослан "8" июня 2009 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

/Наседкина Г. А./

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Северо-Запад занимает одно из ведущих мест по посевным площадям и валовому сбору картофеля в России. Однако урожайность культуры ниже средней урожайности по стране и составляла в 2005 г. 127 ц/га в частном секторе и 155 ц/га - в сельскохозяйственных предприятиях (Осипов и др., 2007). Такая ситуация является следствием нарушений технологий возделывания картофеля при преобладающей мелкотоварной системе его производства, сложившейся в результате структурных изменений в картофелеводстве страны в последнее десятилетие (Анисимов и др., 2007; Симаков, 2007). Эти нарушения привели к обострению фитосанитарной обстановки на посадках культуры в разных регионах, что является одной из причин низкой ее урожайности (Захаренко, 2007). В Северо-Западном регионе, как и в других регионах, помимо возросшей засоренности полей, проявляется вредоносность многих заболеваний картофеля различной этиологии, включая вирусные, в связи с чем для семеноводческих хозяйств большой проблемой являются тли-переносчики вирусной инфекции (Киру и др., 2007). В последние годы на посадках картофеля резко увеличилась численность и вредоносность проволочников (Волгарев, 2003; Новожилов, Волгарев, 2007). Широкое распространение получил колорадский жук (Вилкова и др., 2006; Наумова, 2008).

Изложенное свидетельствует об актуальности проблемы защиты посадок картофеля от комплекса почвообитающих и повреждающих надземные части растений вредителей в течение вегетационного сезона. Это стало возможным благодаря появлению в арсенале средств защиты картофеля инсектицидов из класса неоникотиноидов, которые обладают системными свойствами, что позволяет их использовать не только по вегетирующим растениям, но и для обработки посадочного материала.

К началу наших исследований неоникотиноидом, разрешенным для опрыскивания картофеля против колорадского жука и для обработки дна борозды при посадке клубней в борьбе с проволочниками и колорадским жуком, был препарат тиаметоксама актара, ВДГ (250 г/кг). В современном ассортименте инсектицидов для предпосевной обработки семян ряда культур (сахарной свеклы, рапса, пшеницы) в борьбе с вредителями всходов разрешен препарат тиаметоксама - круйзер СК (350 г/л). В связи с этим встал вопрос об изучении еще одного способа применения препаратов тиаметоксама на картофеле - обработки клубней перед их посадкой круйзером. При получении положительных результатов, технология разных способов применения препаратами тиаметоксама для обработки клубней, должна расширить возможности их использования производителями картофеля в зависимости от технической оснащенности хозяйств.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы являлась эколого-токсикологическая оценка современной технологии применения препаратов тиаметоксама, базирующейся на разных способах обработки клубней, для защиты картофеля от комплекса вредителей в хозяйствах разных правовых форм собственности Северо-Западного региона.

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований входили:

- анализ ситуации с вредителями картофеля в разных почвенно-климатических зонах Северо-Запада;

- определение чувствительности колорадского жука к применяемым в борьбе с ним инсектицидам;
- оценка биологической эффективности разных способов обработки клубней актарой и круйзером в борьбе с вредителями картофеля;
- изучение действия препаратов тиаметоксама на основные виды членистоногих картофельного агробиоценоза и микрофауну в ризосфере растений;
- оценка экономической эффективности внедрения новой технологии использования препаратов тиаметоксама в картофелеводческих хозяйствах с разными типами землепользования.

**Научная новизна работы.** Впервые изучена биологическая эффективность круйзера, СК (350 г/кг) в борьбе с вредителями картофеля при разных способах обработки клубней. Получены данные высокой биологической эффективности технологии применения препаратов тиаметоксама актары, ВДГ (250 г/кг) и круйзера, СК (350 г/кг) в борьбе с комплексом вредителей, включающей два способа обработки клубней - опрыскивания перед посадкой или опрыскивания дна борозды в период их посадки. Установлен высокий экономический эффект разработанной технологии, обусловленный следующими факторами: длительным токсическим действием препаратов тиаметоксама на вредителей картофеля при рекомендуемых способах применения; деятельностью сохраненных на посадках культуры энтомофагов-герпетобионтов и - мезогерпетобионтов вследствие малой опасности этих токсикантов для полезных компонентов картофельного агробиоценоза; стимулирующим их влиянием на рост и развитие растений картофеля, что повышает продуктивность и качество урожая культуры, несмотря на некоторую задержку появления всходов из-за непродолжительного снижения численности простейших в ризосфере в начальный этап формирования корневой системы растений; значительной экономией ресурсов в результате уменьшения кратности наземных обработок.

**Практическое значение работы.** В результате проведенных исследований препарат тиаметоксама круйзер СК (350 г/кг) был рекомендован для регистрационных испытаний, после прохождения которых разрешен для применения на картофеле способом обработки клубней перед посадкой против комплекса вредителей (приложение к "Государственному каталогу пестицидов..." 2008 г.). Производящим картофель хозяйствам разных форм собственности рекомендована ресурсосберегающая и экологически малоопасная технология применения препаратов тиаметоксама, позволяющая получать высокий экономический эффект от ее использования и тормозить начавшийся в регионе процесс формирования резистентности к пиретроидам в популяциях колорадского жука. В зависимости от технической оснащенности хозяйств у производителей картофеля при использовании этой технологии имеется возможность выбора препарата (актара или круйзер) и технологического приема его внесения (обработка дна борозды при посадке клубней или обработка клубней перед посадкой).

**Апробация результатов исследований.** Материалы исследований докладывались на заседании методической комиссии по химическому методу защиты растений ВИЗР (СПб, 2004, 2005), на международной научно-практической конференции "Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности" (СПб, 2004), на Втором Всероссийском съезде по защите

растений "Фитосанитарное оздоровление экосистем" (СПб, 2005), на Международном конгрессе "Картофель. Россия -2007" (Москва, 2007), на отчетно-плановой сессии ВИЗР (СПб, 2008).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 6 работ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 157 страницах машинописного текста, иллюстрирована 32 таблицами и 19 рисунками. Состоит из введения, обзора литературы, методической и трех глав с изложением экспериментальных данных, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 328 работ, в т.ч. 44 иностранных авторов, приложения.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обсуждена проблема дестабилизации фитосанитарной обстановки посадок картофеля в РФ и Северо-Западном регионе, как следствие нарушений технологий возделывания культуры в мелкотоварных хозяйствах. Обоснована необходимость разработки технологии обработки клубней картофеля препаратами тиаметоксама в борьбе с комплексом вредителей (проволочники, тли-переносчики вирусной инфекции, колорадский жук). Сформулированы цель и задачи исследований.

### Глава 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ (обзор литературы)

Проанализированы данные литературы о распространении, биологии и вредности проволочников, тлей и колорадского жука, являющихся основными вредителями картофеля в Северо-Западном регионе России. Приведены существующие методы снижения их численности (агротехнический, использование устойчивых сортов, биологический и химический). Рассмотрен современный ассортимент рекомендованных на картофеле инсектицидов. Сделан вывод о необходимости применения в системах защиты картофеля от комплекса вредителей технологии обработки клубней препаратами тиаметоксама (актара, круйзер), максимально использующей их системные свойства.

### Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2004 – 2007 гг. в хозяйствах разных форм собственности Ленинградской, Вологодской, Новгородской и Калининградской областей, которые отличались размерами площадей посадок картофеля и технологиями возделывания культуры. Деляночные опыты закладывали на опытном поле ВИЗР, в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) в окрестностях г. Пушкина и пос. Любань Тосненского района Ленинградской области, вегетационные опыты - в теплицах, лабораторные - в лаборатории экотоксикологии ВИЗР.

Объектами исследований являлись основные виды фитофагов энтомофагов, обитающих на растениях и в поверхностном слое почвы картофельного агробиоценоза, а также представители микрофауны в ризосфере его растений. Наблюдения за их численностью проводили на посадках картофеля с обработкой и без обработки клубней препаратами тиаметоксама общепринятыми методами - учеты на растениях, кошение энтомологическим сачком, почвенные ловушки, раскопки и отбор поч-

венных проб (Поляков и др., 1955; Шилова, 1955; Фасулати, 1971; Мартынушкин, 2001; Коваль, 2005).

Чувствительность колорадского жука к применяемым инсектицидам оценивали согласно токсикологической методике с использованием диагностической концентрации (ДК) и методом феногенетики (Сухорученко и др., 2004; 2006). Длительность токсического действия препаратов тиаметоксама определяли в вегетационных опытах (теплица ВИЗР) с посадкой личинок 2 возраста колорадского жука на растения картофеля, полученные из обработанных и необработанных клубней, с интервалом 10 дней в течение 40 суток после появления всходов.

При оценке биологической эффективности разных способов обработки картофеля препаратами тиаметоксама использовали стандартные методы испытаний инсектицидов на картофеле в борьбе с проволочниками (Воблов, Кузьмина, 2004), тлями (Васильева и др., 2004), колорадским жуком (Долженко, Сухорученко, 2004). Обработку клубней перед посадкой производили на ТЗК с помощью УМО-опрыскивателя или опрыскивающих устройств, смонтированных в бункере-питателе картофелесажалки; обработку дна борозды в момент посадки клубней - опрыскивающими устройствами, смонтированными на картофелесажалке, опрыскивание растений и клубней картофеля в деляночных опытах - ранцевым опрыскивателем.

Влияние обработки клубней препаратами тиаметоксама на всхожесть и продуктивность растений картофеля оценивали в деляночных и производственных опытах. За два-три дня до массовой уборки определяли урожай картофеля и качество клубней на обработанных участках относительно контроля. Клубни распределялись по фракциям согласно ГОСТ-11856-89: нетоварные клубни - размером до 30 мм; мелкие (фуражные) - масса до 60 г.; средние, семенные - масса от 60 до 90 г; крупные, продовольственные - масса более 90 г.

Экономическую эффективность технологии оценивали по методикам Н.Р. Гончарова и др., 1982; Захаренко и др., 2000. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1968).

### Глава 3. ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ТИАМЕТОКСАМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ

**3.1. Ситуация с вредителями картофеля на Северо-Западе РФ в годы исследований.** Наблюдениями 2004-2006 гг. показали, что распространение и развитие вредителей картофеля существенно зависели от погодных условий и технологий его возделывания.

**Проволочники.** На посадках картофеля постоянно встречались личинки 3 видов щелкунов - блестящего (*Selatosomus aeneus* L.), темного (*Agriotes obscurus* L.) и полосатого (*A. lineatus* L.) при доминировании первого вида. Были также обнаружены единичные имаго желтоусого щелкуна *Adrastus pallens* F.

Мониторинг численности проволочников в базовых хозяйствах ряда областей региона выявил, что практически все годы наблюдений она значительно превышала ЭПВ (5 экз./м<sup>2</sup>). Так в ЗАО "Ильмень" Новгородской обл., ЗАО "Любань" Тосненского района и ОПХ "Суйда" Гатчинского района Ленинградской области или на опытном поле ВИЗР и ЛПХ Гурьевского района Калининградской области, их чис-

ленность колебалась в разные годы от 5 до 10,5 экз./м<sup>2</sup>. Наибольшая численность проволочников (до 20 экз./м<sup>2</sup>) отмечалась на посадках картофеля в КФХ В.А. Суханова Вологодской области и ОПХ "Каложицы" Волосовского района Ленинградской области, а также в 2005 г. в КФХ В.А. Перетина Киришского района и ЗАО "Рабитицы" Волосовского района Ленинградской области. Это на наш взгляд связано с ограниченными возможностями фермерских хозяйств в построении севооборота из-за недостатка площади эксплуатируемых сельхозугодий, монокультурой в ЛПХ, а также преобладанием в структуре посевных площадей региона зерновых культур и многолетних трав, часто запыреенных. Последнее способствует не только увеличению численности проволочников, но и значительному их распространению. Так по данным областной СТАЗР в Ленинградской обл. в 2004 г. проволочники были выявлены на 86% обследованных площадей, в 2005 - 2006 гг. уже на 90-95% с численностью от 4-8 до 10 экз./м<sup>2</sup>.

**Колорадский жук.** В настоящее время распространен повсеместно на Северо-Западе, однако разнообразие почвенно-климатических условий региона существенно влияет на сроки появления и уровни заселения посадок картофеля вредителем. В Калининградской области с ее теплым мягким климатом происходит самое раннее появление перезимовавших имаго - вторая декада мая, но в зависимости от погодных условий эти сроки могут смещаться на 2-3 недели. По данным Калининградской СТАЗР в 2005-2006 гг. заселенность картофеля вредителем выше ЭПВ наблюдалась на всей площади КФХ и на 43% площадей производственных посадок.

В Ленинградской области в годы с холодной и дождливой погодой весны - начала лета (2004-2005 гг.) наблюдались поздний выход колорадского жука из мест зимовки (третья декада июня-первая декада июля), растянутое прохождение всех фаз развития и умеренная численность на посадках культуры (рис.1). Это проявлялось в очаговом его распространении и достижении ЭПВ только на отдельных полях. Жуки нового поколения появлялись в середине августа, незадолго до уборки. При неблагоприятных погодных условиях августа (2004 г.) они уходили на зимовку физиологически неподготовленными, благоприятные условия (2005 г.) способствовали завершению их наживочного питания.

В 2005 г. погодные условия Вологодской (южные районы) и Новгородской областей были более благоприятны для развития колорадского жука, чем в Ленинградской области. Жуки заселяли посадки картофеля в конце мая-первой декаде июня, личинки появлялись во второй декаде июня, их численность достигала ЭПВ во второй декаде июля (рис. 1) и на большинстве полей требовалось проведение защитных мероприятий. Благодаря тёплой сухой погоде августа в обеих областях жуки уходили подготовленными к зимовке.

Метеоусловия 2006 г. были благоприятными для развития колорадского жука (повышенные температуры воздуха и количество осадков ниже средне многолетнего). По данным Ленинградской СТАЗР его распространение в области наблюдалось на 81,4% обследованной площади посадок картофеля (4,2 тыс.га). Но особенно благоприятным для жука был 2007 г., теплые и влажные условиях первой и третьей декад мая которого способствовали наиболее раннему из всех лет исследований появлению перезимовавших имаго на посадках картофеля. Так в ОПХ "Каложицы" это происходило в первой декаде июня, в первой декаде июля численность личинок



Рис. 1 Динамика численности колорадского жука на посадках картофеля в Северо - Западном регионе (2005 г.)

превышала ЭПВ, так как на поле повсеместно отмечались очаги размером до 10-15 растений с заселенностью до 32 личинок на куст. В условиях жаркой и сухой погоды июля происходило ускоренное развитие вредителя и жуки нового поколения появились в первой декаде августа и успешно подготовились к зимовке. Иная ситуация складывалась на опытном поле ВИЗР, где численность вредителя была ниже, чем в ОПХ "Каложицы", так как на поле обнаруживались только небольшие очаги с плотностью заселения от 1 до 10 личинок на куст. Это свидетельствует о неравномерности распределения колорадского жука на посадках картофеля даже в благоприятные для его развития годы, связанной не только с погодными условиями, но и с особенностями возделывания культуры.

**Тли.** За годы наблюдений в семеноводческих хозяйствах на посадках культуры постоянно встречались 6 видов тлей-переносчиков вирусов картофеля, среди которых доминировали большая картофельная *Macrosiphum euphorbiae* Thom. и крушинниковая *Aphis frangulae* Kalt., обыкновенная картофельная *Aulocorthum solani* Kalt., бобовая (свекловичная) *Aphis fabae* Scop., бахчевая *A.gossypii* Glov. и крушинная *Aphis nasturtii* Kalt. встречались в единичных экземплярах

Численность тлей значительно варьировала в зависимости от погодных условий сезона. Наиболее неблагоприятным для их развития был 2004 г. Из-за холодных весны и начала лета, частых дождей, значительно превышающей среднемноголетние показатели влажности воздуха и низких температур летних месяцев численность тлей не превышала 10 экз./100 листьев. В 2005 г. из-за прохладной весны - начала лета тли появились на посадках картофеля в первой декаде июля (рис. 2). Благодаря теплой и умеренно влажной погоде первых двух декад июля во всех точках наблюдений произошел быстрый подъем их численности (до 20 - 53 экз./100 листьев), который был снижен ливневыми дождями третьей декады этого месяца и начавшийся в первой половине августа новый подъем уже не имел значения. Последующие 2006-2007 гг. характеризовались жаркой и сухой погодой летних месяцев, что также



сказалась на численности тлей, в 2006 г. она была еще близка к таковой 2005 года, но в 2007 г. из-за высокой сухости воздуха приблизилась к численности 2004 г.

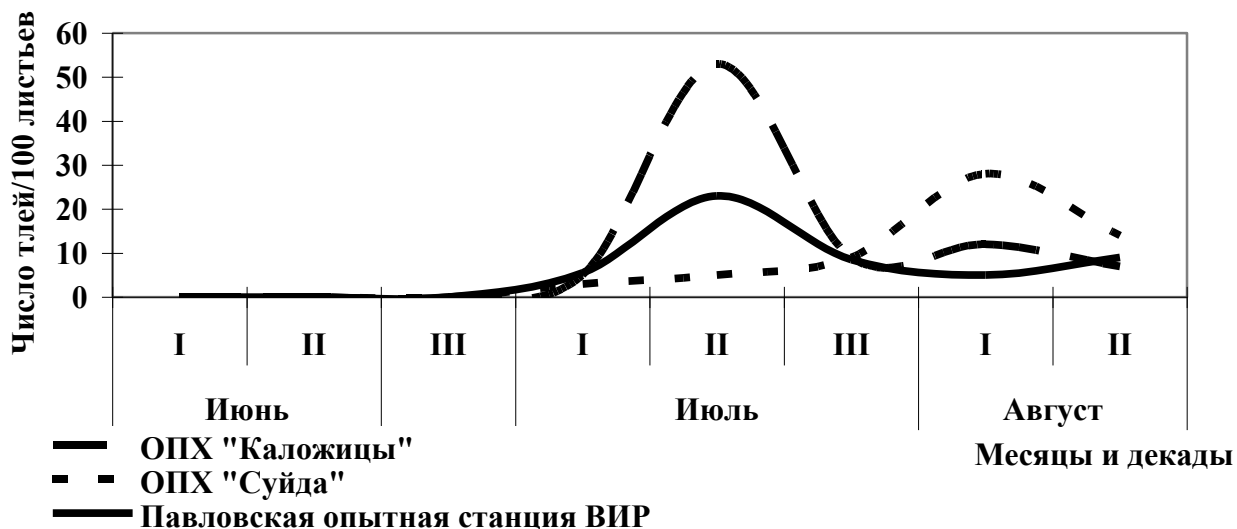


Рис. 2 Динамика численность тлей-переносчиков вирусов на посадках картофеля в Ленинградской области, 2005 г.

Все годы наблюдений тли появлялись на посадках картофеля в третьей декаде июня (2006 и 2007 гг.) или в первой декаде июля (2004 и 2005 гг.), максимум численности достигался, в основном, во второй - третьей декадах июля, что совпадало с цветением картофеля. Поскольку период от всходов до цветения представляет наибольшую опасность для заражения культуры вирусами, необходимость постоянной защиты посадок семенного картофеля от тлей сохраняет свою актуальность.

**3.2. Сравнительная чувствительность колорадского жука к актаре и другим применяемым в борьбе с ним инсектицидам.** Анализ интенсивности применения инсектицидов в Северо-Западном регионе на различных сельскохозяйственных культурах за последние несколько лет свидетельствует о росте применения инсектицидов (при снижении посевных площадей) и доли пиретроидов (до 80%) в общем их объёме. При этом наиболее интенсивно пиретроиды используются на картофеле в борьбе с колорадским жуком. Учитывая способность фитофага быстро формировать резистентные к инсектицидам популяции, проводили оценку его чувствительности к препаратам из разных химических классов, разрешённых для применения на картофеле против этого объекта. Полученные в 2004-2007 гг. данные свидетельствуют о том, что в Северо-Западном регионе начался процесс формирования резистентности вредителя к наиболее интенсивно применяемым пиретроидам суми-альфа и децису. Особенно высокое число выживших после обработки ДК этих инсектицидов особей, наблюдалось в калининградской популяции (38,5-71%). Развитие резистентности у колорадского жука к децису было выявлено Н.И.Наумовой (2008 г.) в Новгородской области. Установлено также появление резистентных к актаре особей в ленинградской и калининградской популяциях жука.

Развитие резистентности к пиретроидам в различных популяциях колорадского жука подтверждают результаты анализа фенотипической структуры его популяций из трёх областей региона (табл. 1). Так частота встречаемости третьего и шестого морфотипов, которые характерны для устойчивых к пиретроидам популяций (Ва-

силыева и др., 2002), оказалась намного выше, именно, в калининградской популяции, в которой активно протекает процесс формирования резистентности к пиретроидам, по сравнению с ленинградской популяцией. Вологодская популяция колорадского жука по фенотипической структуре близка к калининградской, что позволяет заключить об активном развитии в ней резистентности к пиретроидам. В ленинградской популяции преобладают особи первого и второго морфотипов, что характерно для типичной структуры популяции насекомого северного экотипа (Фасулати, 1987), т.е она находится на начальном этапе формирования резистентности к этим препаратам.

Таблица 1.

Фенотипическая структура популяций колорадского жука в Северо-Западном регионе ( 2005 г.)

Популяция	Доля морфотипов, % к общей выборке								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ленинградская	22,2	17,3	21,0	14,8	9,9	12,3	2,5	0	0
Калининградская	10,0	9,1	36,4	18,2	9,1	27,2	0	0	0
Вологодская	17,6	11,8	37,1	10,0	5,9	17,6	0	0	0

Наряду с интенсивностью использования, причиной развития резистентности к пиретроидам в регионе может являться миграция (залёт) резистентных особей колорадского жука из более южных районов, где многие годы они применяются на картофеле и как следствие этого сформировались высокоустойчивые к ним популяции вредителя (Васильева и др., 2005). Залётом можно объяснить и появление в 2005 г. в калининградской популяции резистентных к актары особей (2,5%), поскольку до этого года инсектицид в области не применялся.

Полученные данные свидетельствуют о возможности развития резистентности колорадского жука к неоникотиноидам в данном регионе, в связи с чем важно снижение инсектицидной нагрузки на его популяции.

**3.3. Биологическая эффективность различных способов использования препаратов тиаметоксама в борьбе с вредителями картофеля в хозяйствах Северо-Западного региона.** В зависимости от технических возможностей хозяйств изучалась биологическая эффективность препаратов тиаметоксама при обработке дна борозды в период посадки клубней и обработке клубней перед посадкой на ТЗК или в бункере-питателе картофелесажалки. Оценивали также их использование путём опрыскивания почвы перед гребнеобразованием.

**Проволочники.** Результаты проведенных исследований в хозяйствах региона свидетельствуют о том, что эффективность разных способов применения актары и круйзера в борьбе с проволочниками в значительной степени определяется степенью увлажнения почвы, как условия для проявления системных свойств тиаметоксама при посадке клубней и в последующий период.

Если в 2004 г. при опрыскивании почвы круйзером перед гребнеобразованием в условиях достаточной влагообеспеченности (ЗАО "Любань") было получено 56,2% снижение поврежденности клубней, что не уступало по эффективности способу обработки клубней актарой (ОПХ "Каложицы"), то в 2005 г. в условиях острого дефицита

влаги эффективность опрыскивания почвы актарой была на уровне 36,1% (ЗАО "Раби-тицы"). В 2005 г. при обработке клубней перед посадкой актарой были получены существенные различия в ее эффективности в КФХ Суханова Вологодская области (96,4% при исходной численности 19 экз./м<sup>2</sup>) и в ЗАО "Ильмень" Новгородской области (81,8% при исходной численности 6 экз./м<sup>2</sup>) в зависимости от количества осадков, выпавших после посадки.. В Вологодской области количество выпавших в июне осадков было на среднемноголетнем уровне, в Новгородской - значительно ниже.

Более низкие результаты дало применение актары и круизера в КФХ "Лебедь" Лужского района и КФХ Перетина Киришского района Ленинградской области способом обработки дна борозды при посадке клубней: численность проволочников в обоих вариантах снизилась на 46,3-53,3%, поврежденность клубней - на 46,7- 61,4%. Причиной являлось потеря к моменту посадки значительной части зимних запасов влаги из-за легких типов почвы в обоих хозяйствах (супесчаная в хозяйстве Перетина и легкосуглинистая в "Лебеде") и незначительное количество осадков в течение месяца после посадки картофеля. В то же время на фоне высокой влагообеспеченности почвы в момент посадки был получен высокий защитный эффект при УМО-опрыскивании клубней картофеля препаратами тиаметоксама на ТЗК в ОПХ "Каложницы" (табл. 2). При этом значительно снизились не только число повреждённых ими клубней, но и степень их повреждённости. В этом хозяйстве в 2007 г. на фоне высокой численности проволочников (от 13 до 19 экз./м<sup>2</sup>) подтвердились данные предыдущих лет о высокой эффективности препаратов тиаметоксама при различных способах обработки клубней круизером и актарой: снижение общей их повреждённости на 61,3% - 71,8%, особенно в средней и сильной степени (67,6 - 73,5 % и 96,7%, соответственно)

Таблица 2.

Биологическая эффективность препаратов тиаметоксама в борьбе с проволочниками на картофеле при обработке клубней (ОПХ "Каложницы", сорт Елизавета, УМО-опрыскивание на ТЗК 26.05.2005)

Вариант опыта	Повторность	Среднее число личинок, экз./м <sup>2</sup>		Снижение численности %	Повреждено клубней из 100 просмотренных в период уборки				Снижение численности относительно контроля, %			
		перед посадкой	через 28 суток		всего	в т.ч. по степени поврежденности			всего	в т.ч. по степени поврежденности		
						слабой	средней	сильной		слабой	средней	сильной
Актара, ВДГ (250 г/кг), 0,4 кг/3 т	1	17	3	77,2	29	20	9	0	58,9	16,6	81,6	100
	2	25	3	84,5	32	17	15	0	54,6	41,6	69,4	100
	ср.	21	3	80,9	30,5	18,5	12,0	0	56,8	29,1	75,5	100
Круизер, СК (350 г/л), 0,35 л/ 3 т	1	20	2	87,1	29	29	0	0	58,9	0	100	100
	2	20	1	93,5	14	12	2	0	80,1	33,3	95,8	100
	ср.	20	1,5	90,3	21,5	20,5	1	0	69,5	16,7	97,9	100
Контроль	1	15	14	-	68	24	42	2	-	-	-	-
	2	25	17	-	73	12	54	7	-	-	-	-
	ср.	20	15,5	-	70,5	18,0	48,0	4,5	-	-	-	-
НСР <sub>0,95</sub>				2,4					18,0	9,0	8,7	-

Сравнение эффективности актары и круизера при разных способах применения в близких по действующему веществу дозировках показывает, что статистически достоверный, более высокий защитный эффект обеспечивает круизер при обработке клубней перед посадкой, что объясняется особенностями его препаративной формы, созданной специально для обработки семян. Хорошие результаты были получены и при обработке им дна борозды. Актара, наоборот, более эффективна при обработке дна борозды в период посадки клубней, что не исключает возможности ее применения и для предпосадочного их опрыскивания. Большая зависимость эффективности препаратов тиаметоксама от влажности почвы не позволяет считать перспективным их применение для поверхностной её обработки.

**Тли-переносчики вирусной инфекции.** Оценка эффективности технологии обработки клубней препаратами тиаметоксама в течение трёх лет (2004, 2005, 2007 гг.) в семеноводческих хозяйствах Ленинградской области (ОПХ «Суйда», ОПХ «Каложицы») показала, что независимо от способа обработки обеспечивается высокий защитный эффект от ее применения. Например, в 2007 г. наблюдалось 80-100% снижение численности тлей в течение 70 дней после появления всходов (табл. 3). Этот временной период включает момент первого появления тлей на растениях (обычно последняя декада июня или начало июля, в зависимости от условий года) до их цветения (вторая-третья декады июля), когда растения особенно уязвимы к вирусной инфекции (Блоцкая, 2000; Жукова, 2004).

Таблица 3.

Биологическая эффективность препаратов тиаметоксама в борьбе с тлями на посадках картофеля при разных способах обработки клубней (ОПХ "Каложицы", сорт Невский, обработка 16.05.2007, всходы 5.06.2007)

Вариант опыта	Повторность	Число тлей на 100 листьев по дням учетов после появления всходов				Снижение численности относительно контроля по дням учетов после появления всходов, %			
		30	42	58	70	30	42	58	70
Круизер, СК (350 г/л), УМО-опрыскивание на ТЗК 0,6 л/3 т	1	0	0	0	0	100	100	100	100
	2	0	0	0	0	100	100	100	100
	ср.	0	0	0	0	100	100	100	100
Актара, ВДГ (250 г/кг) обработка дна борозды при посадке 0,6 кг/га	1	0	0	0	0	100	100	100	100
	2	1	0	0	0	0	100	100	100
	ср.	0,5	0	0	0	50	100	100	100
Контроль (без обработки)	1	1	1	5	19	-	-	-	-
	2	1	2	4	20	-	-	-	-
	ср.	1	1,5	4,5	19,5	-	-	-	-

**Колорадский жук.** В специально поставленных опытах (теплицы ВИЗР, 2004-2005 гг.) было показано, что значительная продолжительность защитного действия актары и круизера при обработке клубней картофеля в отношении колорадского жука объясняется длительным сохранением тиаметоксама в интоксцированных растениях. Так наблюдалось высокая (80-100%) смертность личинок вредителя, которых подсаживали на растения через определенные интервалы времени в течение 40

суток после появления всходов растений (70 суток после посадки), полученные из обработанных этими препаратами клубней картофеля.

Также высокая длительность токсического действия препаратов тиаметоксама в отношении колорадского жука наблюдалась в полевых условиях. Производственная оценка новой технологии применения препаратов тиаметоксама в картофелеводческих хозяйствах разных правовых форм собственности Северо-Западного региона в течение трех лет показала, что при ее применении обеспечивается 100% снижение численности личинок колорадского жука на протяжении 59-70 дней после появления всходов культуры, независимо от года проведения испытаний, уровня численности вредителя, нормы расхода препаратов и способа обработки (опрыскивание клубней на ТЗК или в бункере-питателе картофелесажалки, обработка дна борозды в период посадки). Тем не менее, круйзер предпочтительнее использовать для предпосадочной обработки клубней, учитывая особенности его препаративной формы, в норме расхода 0, 2 л/т, актару - способом обработки дна борозды в период их посадки в норме расхода 0,6 кг/га.

В целом, на основании результатов выполненных исследований можно заключить, что технология обработки клубней препаратами тиаметоксама позволяет:

- снизить численность и поврежденность картофеля проволочниками, которые в настоящее время широко распространены на посадках картофеля в разных почвенно-климатических зонах Северо-Запада и борьба с которым весьма затруднена;
- отказаться от последующих наземных обработок, так как обеспечивает длительную, защиту культуры от колорадского жука и тлей-переносчиков вирусов;
- затормозить процесс формирования резистентности к пиретроидам у колорадского жука вследствие снижения токсической нагрузки на его популяции.

Снижение токсической нагрузки на картофель должно способствовать сохранению на его полях полезных членистоногих. Учитывая специфику предлагаемой технологии применения препаратов тиаметоксама, связанную с их внесением тем или иным способом в почву, этот вопрос заслуживал специального рассмотрения.

## Глава 4. ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ ТИАМЕТОКСАМА ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПРИМЕНЕНИЯ НА БИОТУ КАРТОФЕЛЬНОГО АГРОБИОЦЕНОЗА

**4.1. Влияние разных способов обработки картофеля инсектицидами на членистоногих посадок картофеля.** За годы исследований на посадках картофеля было выявлено 95 видов членистоногих из 3 классов: многоножек (*Chilopoda*) - 2 вида *Lamycetes inexpectatus* Kur. (сем. Henicopidae) и *Lithoius forficatus* L. (сем. Lithobiidae), паукообразных (Arachnida) - отряд пауков (*Aranei*) - 2 вида *Trochosa ruricola* De Geer (сем. Lycosidae - пауки-волки) и *Oedothorax apicatus* Blackw. (сем. Linyphiidae - пауки-пигмеи) и отряд сенокосцев (*Opiliones*) - 1 вид *Phalangium opilio* L. (сем. Phalangiidae) и насекомых (Insecta) - 90 видов из 8 отрядов (*Homoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Dermaptera*, *Neuroptera*, *Diptera*) и 31 семейства. Среди них 44 вида - фитофаги, 21 вид - многоядные хищники, 8 видов - со смешанным типом питания, 6 видов паразитов и 4 вида - с другими типами питания.

Наблюдения за основными видами насекомых-герпетобионтов на посадках картофеля (ОПХ "Каложицы", 2005 г.) от момента появления всходов до десикации ботвы показали, что общая численность фитофагов (тли, колорадский жук, цикадки,

клопы, долгоносики, имаго и гусеницы листовёрток, совки-гаммы и др.) в вариантах с использованием актары и круйзера на протяжении 2-х месяцев после появления всходов была на низком уровне (1- 10 экз./50 растений) в сравнении с вариантом без обработки клубней (6,5-87,0 экз./50 растений). Помимо непосредственного действия препаратов тиаметоксама на фитофагов, положительную роль в снижении их численности сыграли энтомофаги-герпетобионты, для которых актара и круйзер оказались малоопасными. Общая численность энтомофагов (семиточечная и двуточечная тлевые коровки, мухи сирфиды, клопы антокорида, наездники бракониды, а также многоядные хищники златоглазка обыкновенная и пауки) в течение 30 суток после появления всходов была ниже контроля на 33-23% в варианте с актарой и на 33-52% в варианте с круйзером, но в последующие учёты восстанавливалась до уровня контроля. Поскольку при данной технологии применения препараты тиаметоксама не контактируют непосредственно с энтомофагами, то наблюдаемое снижение их численности в период после появления всходов в вариантах с обработкой клубней может быть связано с гибелью их жертв, питающихся интоксигированными растениями.

Комплекс мезогерпетобионтов, отловленных с помощью почвенных ловушек в этом опыте, был представлен 9 видами жужелиц, стафилинидами (2 вида), мягкотелками (1 вид), пауками (2 вида), сенокосцами (1 вид) и многоножками (2 вида). Актара оказалась малоопасной для этих видов членистоногих как при наземном опрыскивании растений (ЛПХ, п. Любань, 2005 г.), так и при обработке дна борозды в момент посадки клубней (опытное поле ВИЗР, 2006 г.). Так при первом способе обработки общая численность энтомофагов снижалась на 37,9% через 10 суток после опрыскивания, к 20-м суткам происходило ее восстановление. При втором способе - на 26 сутки после появления всходов и последующие сроки учётов не было выявлено существенных различий в численности энтомофагов в вариантах с необработанными и обработанными актарой клубнями (рис. 3). В варианте с круйзером в течение 26 – 51 суток после появления всходов растений наблюдалось 14,5-28,6% снижение численности отловленных ловушками членистоногих. Однако это снижение численности мезогерпетобионтов в варианте с круйзером было меньшим, чем при наземном опрыскивании.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что технология обработки клубней препаратами тиаметоксама, будучи весьма эффективна в отношении фитофагов, малоопасна для сообществ полезных членистоногих, обитающих на растениях и на поверхности почвы агробиоценоза картофеля.

**4.2 Влияние обработки клубней актарой и круйзером на микрофауну в ризосфере растений картофеля.** На посадках картофеля в Северо-Западном регионе в ризосфере клубней выявлено 15 видов беспозвоночных животных из двух типов подцарства Protozoa (простейших): саркомастигофор (2 вида жгутиконосцев, 1 вид амёб) и 12 видов инфузорий (Мартынушкин, 2002).

В совместных с А.Н. Мартынушкиным исследованиях было установлено, видовое разнообразие почвенной микрофауны в ризосфере картофеля зависит от способа обработки клубней препаратами тиаметоксама. Так в ризосфере растений сорта

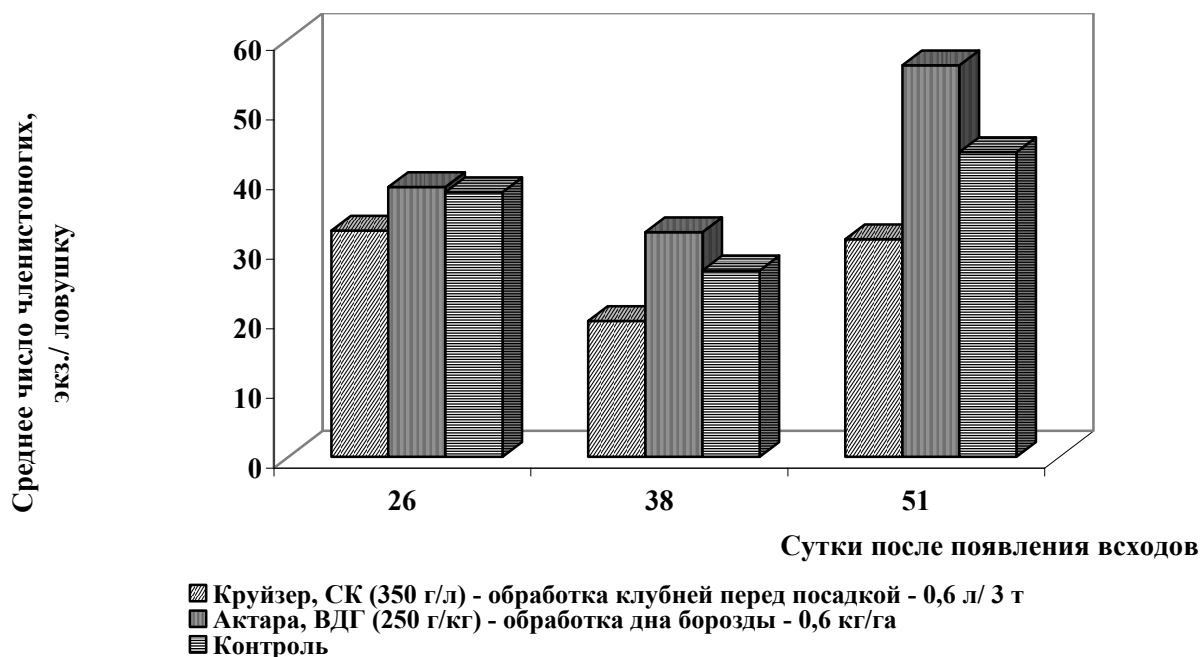


Рис. 3. Влияние обработок клубней картофеля препаратами тиаметоксама

Снегирь (ОПХ "Суйда", 2004 г.) наблюдалось 50% снижение числа видов простейших в варианте с обработкой дна борозды актарой при посадке клубней, в то время как в варианте с обработкой клубней круйзером число их видов даже превышало на 2 контроль. При этом не было отмечено ярко выраженного действия обоих препаратов на жгутиконосцев, амёб и крупных инфузورий из р. *Oxutricha*. Однако обработка дна борозды актарой существенно снижала число видов мелких инфузурий из родов *Colpoda* и *Vorticella*, которые способствует развитию проростков растений, влияя на их всхожесть. Когда оба препарата (ОПХ "Каложицы", 2005 г.) применялись только путем предпосадочной обработки клубней на ТЗК, не наблюдалось существенных различий в снижении видового разнообразия простейших в вариантах с актарой и круйзером, так как было выявлено 7 их видов в варианте с первым инсектицидом и 6 видов в варианте со вторым.

Способ обработки оказывал существенное влияние не только на видовое разнообразие, но и на численность простейших в ризосфере растений. Так численность инфузурий снижалась на 75 % при обработке дна борозды в момент посадки клубней и на 50% при обработке только клубней перед посадкой этим же инсектицидом, а в варианте с круйзером при том же способе обработки - только на 25% (табл. 4). Последнее может быть связано с лучшей удерживаемостью на корнях растений и клубнях почвенных бактерий, которые являются пищей простейших, что способствует росту их численности. Увеличение численности простейших может происходить также за счет сидячих инфузурии р. *Vorticella*, которые могут лучше удерживаться прилипателями, входящими в состав круйзера.

Чем меньше изменений происходит в ризосфере растений под влиянием различных факторов, в том числе и пестицидов, тем лучше развивается растение. Для кар-

Таблица 4.

Влияние препаратов тиаметоксама на инфузорий в ризосфере растений картофеля (ОПХ "Каложицы", сорт Невский, 2004 г.)

Вариант опыта	Число видов	Экз. в поле зрения микроскопа
Актара, ВДГ (250 г/кг) (обработка почвы)	4	10
Актара, ВДГ (250 г/кг) (обработка клубней)	5	20
Круйзер, СК (350 г/л) (обработка клубней)	6	30
Контроль (без обработки)	6	40

тофеля степень сохранения почвенной микрофауны в ризосфере имеет особенное значение, так как пасленовые обладают наименьшим ризосферным эффектом по сравнению с большинством культурных растений.

Препараты тиаметоксама, оказывая отрицательное влияние на видовое разнообразие и численность простейших, особенно инфузорий, в ризосфере растений на ранних этапах развития их корневой системы, обуславливали задержку появления всходов картофеля по сравнению с необработанными участками в пределах нескольких дней. Это было получено в вегетационных опытах 2004-2005 гг. (теплица ВИЗР), когда была отмечена задержка на 5 - 7 дней появления всходов в вариантах с препаратами тиаметоксама по сравнению с контролем. В деляночном опыте (опытное поле ВИЗР, 2004 г.) на 16 сутки после посадки также наблюдалась задержка появления всходов в варианте с обработкой клубней актарой (всхожесть на 18% ниже контроля). Однако к моменту появления полных всходов (32 сутки после посадки клубней) и дальнейшего развития корневой системы растений в вариантах опыта с инсектицидами имел место даже стимулирующий эффект, так как всхожесть в варианте с круйзером составляла 113,2 %, с актарой - 109,2 %, в варианте опыта совместного применения актары и фунгицида максим (флудиоксонил) - 118,4 % относительно контроля. По-видимому максим снижает численность почвенных грибов, которые являются антагонистами простейших и тем самым создает более благоприятные условия для развития микрофауны ризосферы.

Полученные результаты позволяют предположить, что тиаметоксам, проникая в корневую систему растений на ранних стадиях ее развития, изменяет химический состав корневых выделений, которыми питаются почвенные бактерии, уменьшая их разнообразие в ризосфере. Это приводит к уменьшению обилия пищи простейших и, соответственно, к сокращению их популяций, что сказывается на всхожести растений. В период появления полных всходов за счёт стимулирующего эффекта происходит более сильный, чем в контроле прирост корневых волосков растений, на которых обитают простейшие, в результате чего увеличивается их численность. Это положительно сказывается на следующих этапах роста и развития растений картофеля и в свою очередь должно сказаться на продуктивности культуры.



## Глава 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ТИАМЕТОКСАМА ПРОТИВ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

**5.1. Влияние обработок клубней препаратами тиаметоксама на структуру и урожай картофеля.** В деляночном опыте 2005 г. было установлено, что при обработке клубней картофеля круйзером или актарой наблюдается статистически достоверное увеличение в 1,3-1,5 раза выхода клубней и их общей массы с учетной делянки и с одного растения по сравнению с контролем, несмотря на отмеченную задержку появления всходов (7 дней), как и в предыдущих опытах. При этом выход семенной фракции составлял 70%, продовольственной - 30% против 47 % и 26% в контроле, соответственно. Из-за отсутствия на опытном участке вредителей данные различия в продуктивности картофеля были обусловлены исключительно стимулирующим действием препаратов тиаметоксама.

**5.2. Эффективность внедрения приемов обработки клубней картофеля препаратами тиаметоксама при защите культуры от комплекса вредителей.** Для расчетов экономической эффективности предлагаемой технологии использовали данные о получаемом урожае и затратах на проведение защитных мероприятий.

Благодаря значительному снижению численности основных вредителей картофеля при использовании технологии обработки клубней препаратами тиаметоксама и их стимулирующего действия на продуктивность картофеля были получены высокие показатели его урожайности и качества независимо от условий сезона и сорта. В 2005 г. в хозяйствах Ленинградской, Вологодской и Новгородской областей было получено увеличение урожайности продовольственного картофеля по сравнению с необработанными полями, в среднем на 26,4 ц/га, т.е. 13,2%. На семенных посадках картофеля (ОПХ "Калозицы") в неблагоприятный для развития культуры 2005 г. в вариантах с актарой и круйзером урожайность картофеля сорта Елизавета составила в среднем 20,65 ц/га с выходом семенной фракции 73%, в контрольном варианте - 16,0 ц/га и 60 %, соответственно. В благоприятном 2007 г. при разных способах обработки клубней препаратами тиаметоксама урожайность картофеля сорта Невский в среднем составляла 281,5 ц/га с выходом семенной фракции 266 ц/га (94,5 %), продовольственной 11 ц/га (3,9 %) и фуражной - 4,5 ц/га (1,6 %). На поле без обработки клубней была получена урожайность картофеля 241,5 ц/га, в том числе с выходом семенной фракции 164,2% (67,9%), продовольственной - 60,3 ц/га (24,9%) и фуражной - 17,0 ц/га (7,2 %).

Предлагаемая технология применения препаратов тиаметоксама является ресурсосберегающей в сравнении с традиционной, используемой в хозяйствах региона. Период защитного действия инсектицидов в борьбе с комплексом вредителей при ее использовании значительно больше, чем при наземном применении, что приводит к исключению нескольких обработок (необходимых при традиционной технологии) против тлей и колорадского жука на семенных посадках картофеля и против колорадского жука на продовольственных. При сравнительно одинаковом воздействии на ограничение развития комплекса вредителей они существенно отличаются в технологических приемах и, соответственно, в затратах на их проведение (табл. 5).

Применение ресурсосберегающей технологии в семеноводческих хозяйствах имеет высокий экономический эффект (2565 руб/га) в связи с почти двукратной эко

Таблица 5.

Экономическая эффективность ресурсосберегающей технологии защиты семенных посадок картофеля от комплекса вредителей в сравнении с традиционной технологией (ОПХ "Каложицы", 2007)

Назначение приема	Ресурсосберегающая технология		Традиционная технология	
	Технологический прием	Затраты, руб/га	Технологический прием	Затраты, руб/га
Борьба с комплексом вредителей	Обработка дна борозды при посадке клубней актарой, ВДГ - 0,6 л/га или клубней перед посадкой круйзером, СК, 0,6 л/ 3 т	2700	Внесение диазинона при посадке с помощью туковывсевающего аппарата (20 кг/га)	2772
Борьба с тлями - переносчиками вирусов	Обработки не проводились	-	3-кратная обработка растений: - Би-58, КЭ (2 л/га) - одним из препаратов циперметрина (0,1 л/га) - Би-58, КЭ (2 л/га)	1799
Борьба с колорадским жуком	Обработки не проводились	-	1-обработка растений: децис, КЭ (0,1 л/га) или суми-альфа, КЭ (0,2 л/га) или одним из препаратов циперметрина (0,1 л/га)	694
Итого:		2700		5265
Экономический эффект, руб./га		2565		

номией ресурсов при защите семенных посадок картофеля с использованием препаратов тиаметоксама. Экономический эффект ее использования на посадках картофеля для продовольственных целей несколько ниже и составляет 766 руб./га. Это связано с тем, что при традиционной технологии на производственных продовольственных посадках не производится борьба с тлями. Однако экономический эффект достаточно высок, что обуславливает расширение масштабов использования ресурсосберегающей технологии в Северо-Западном регионе.

За годы наших наблюдений и работы в данном направлении (2004-2007гг.) актара, ВДГ (250 г/кг) была применена способом обработки дна борозды в Северо-Западном регионе на площади 5390 га посадок картофеля. При средней норме расхода инсектицида 0,5 кг/га экономический эффект за счет сокращения издержек на работах по защите картофеля от комплекса вредителей в хозяйствах разных правовых форм собственности составил более 4 млн. руб.

Ресурсосберегающая технология экологически безопаснее, более удобна в применении и имеет вариантность исполнения с различными препаратами тиаметоксама (актара или круйзер) и технологическими приемами (обработка клубней и дна борозды или обработка клубней перед посадкой). Изложенное позволяет рекомендовать сельхозпроизводителям целесообразность перехода на ресурсосберегающие технологии использования препаратов тиаметоксама при защите посадок картофеля от вредителей на продовольственные цели и в системе семеноводства.

## ВЫВОДЫ

1. Фитосанитарная обстановка посадок картофеля в Северо-Западном регионе в годы исследований характеризовалась нестабильностью численности вредителей во всех картофелеводческих хозяйствах, независимо от типа их собственности, вызванной нарушениями условий выращивания культур. Отмечена высокая, превышающая в 1,5-3 раза ЭПВ, численность проволочников (4 вида). Семенные посадки картофеля ежегодно заселялись тлями-переносчиками вирусной инфекции (6 видов, среди которых доминировали большая картофельная и крушинниковая). Повсеместно отмечался колорадский жук. На сроки заселения культуры вредителями и уровни их численности оказывали влияние погодные условия: неблагоприятными для развития вредных видов были 2004 и 2005 гг. с затяжной холодной весной и дождливым летом, более благоприятными оказались 2006 и 2007 гг.

2. Разработанная технология применения препаратов тиаметоксама (актара, круйзер) путём обработки ими дна борозды при посадке клубней или обработки клубней перед посадкой (на ТЗК, в бункере-питателе картофелесажалки и др.) обеспечивает значительное снижение не только численности проволочников и числа повреждённых клубней, но и степени их повреждённости. Защита культуры от колорадского жука и тлей обеспечивается от периода всходов до десикации ботвы. Эта технология позволяет исключить проведение 2-3 наземных обработок и уменьшает инсектицидную нагрузку на посадки культуры в 13-18 раз, что должно тормозить начавшийся процесс развития резистентности колорадского жука к пиретроидам в разных почвенно-климатических зонах региона.

3. Применение круйзера, СК (350 г/л) при сходном с актарой, ВДГ (250 г/кг) расходе действующего вещества на единицу площади обеспечивает равную, а в ряде случаев превосходящую, биологическую эффективность в отношении вредителей при разных способах применения. Учитывая препаративные формы обоих инсектицидов, круйзер лучше использовать для предпосадочной обработки клубней, актару - для обработки дна борозды при их посадке.

4. Технология обработки клубней картофеля препаратами тиаметоксама экологически малоопасна. При ее использовании не происходит значительного снижения численности энтомофагов-герпетобионтов (кокцинеллид, хризопид, сирфид, хищных клопов и др.) и мезогерпетобионтов (хищных жужелиц, кантарид, стафилинид, пауков, сенокосцев, многоножек). Это создает условия для их постоянной жизнедеятельности на посадках культуры и способствует снижению численности вредных видов ниже ЭПВ.

5. При обработке клубней картофеля препаратами тиаметоксама на ранних этапах развития корневой системы в ризосфере наблюдается снижение видового разнообразия и численности простейших, особенно инфузорий, что приводит к задержке на 5-7 дней появления всходов по сравнению с контролем. К моменту появления полных всходов численность простейших восстанавливается и в дальнейшем происходит стимулирование препаратами тиаметоксама роста и развития растений, сопровождающиеся повышением продуктивности клубней с одного растения и массы клубней с учетной площади по сравнению с контролем.

6. При обработке клубней препаратами тиаметоксама происходит улучшение качества урожая за счет снижения числа нестандартных по массе клубней. При этом выход семенной фракции доходил до 70%, продовольственной - до 30 %; в контрольном варианте 27% урожая составляли нестандартные клубни, 47% - семенная и 26% - продовольственная фракции.

7. Эффективное подавление комплекса вредителей препаратами тиаметоксама, их стимулирующее действие на рост, развитие и продуктивность растений картофеля в совокупности обеспечивали прибавку урожая от 9,5 до 17,5% в хозяйствах, производящих продовольственный или семенной картофель.

8. Рекомендуемая технология использования препаратов тиаметоксама отвечает современным требованиям энергосбережения в связи с почти двукратной экономией ресурсов. При защите семенных посадок картофеля обеспечивается экономический эффект в 2565 руб/га, продовольственных - 766 руб/га. При внедрении в 2004-2007 гг. в картофелеводческих хозяйствах разных форм собственности региона способа обработки дна борозды актарой при посадке клубней на площади 5390 га экономический эффект за счет сокращения издержек на работах по защите культуры от комплекса вредителей составил 4,15 млн. руб.

9. Технология обработки клубней картофеля препаратами тиаметоксама перспективна для использования в хозяйствах с разными типами землепользования Северо-Западного региона по экономическим соображениям (замена нескольких наземных обработок одной, защищающей культуру в наиболее уязвимые к воздействию вредителей фазы развития растений), из-за экологической ее безопасности и возможности выбора производителями того или иного способа обработки клубней в зависимости от технологии возделывания культуры.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для эффективной защиты картофеля от комплекса вредителей (проволочники, колорадский жук, тли) рекомендуется ресурсосберегающая и экологически малоопасная технология обработки клубней препаратами тиаметоксама актарой, ВДГ (250 г/кг) или круйзером, СК (350 г/л), которая позволяет снизить число инсектицидных обработок в период вегетации и тормозить процесс развития резистентности членистоногих к инсектицидам из класса пиретроидов.

2. В зависимости от технических возможностей хозяйств эта технология предусматривает различные способы обработки клубней - перед посадкой или непосредственно в период посадки. При этом возможна совместимость препаратов тиаметоксама в баковой смеси с протравителем максим, КС (25 г/л) против комплекса возбудителей болезней картофеля (ризоктониоз, фузариоз и др.).

3. Учитывая препаративную форму круйзера, предназначенную для обработки семенного материала, его следует использовать для обработки клубней перед посадкой, которую проводят на ТЗК, на любых других транспортёрных лентах или переборочных столах непосредственно перед загрузкой в транспортные средства. Для нанесения препарата (0,2 л/т) оптимально использование УМО-опрыскивателя с нормой расхода рабочего раствора 2 л/т. Возможна также обработка клубней круйзером в бункере-питателе картофелесажалки при установке на ней опрыскивающих устройств и вывода форсунок непосредственно в бункер. В этом случае норма рас-

хода препарата составляет 0,2 л/т, расход рабочего раствора - не более 5 л/т во избежание его стекания и потерь.

4. Актару следует использовать рекомендованным способом - для обработки дна борозды в момент посадки клубней в норме 0,4 - 0,6 кг/га с помощью установки, монтируемой на картофелесажалке с креплением форсунок позади каждого сошника, желательна по 2 шт. на сошник, особенно при совместном применении с фунгицидом максим, КС (25 г/л). Расход рабочего раствора в зависимости от типа опрыскивающей установки составляет от 10-15 до 100 л/га.

### Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Мартынушкин А.Н. Влияние обработок препаратами тиаметоксама на полезную энтомофауну и почвенную микрофауну картофельного агробиоценоза /Мартынушкин А.Н., **Зенькевич С.В.** //Вестник защиты растений. - 2006. - № 3. - С. 35-42.

2. Герасимова А.В. Интегрированная защита картофеля. Что рекомендуют ученые /Герасимова А.В., **Зенькевич С.В.**, Лысов А.К., Патрикеева М.В., Сухорученко Г.И.//Защита и карантин растений. - 2006.- № 7. - С. 44-47.

3. Зенькевич С.В. Защита картофеля от комплекса вредителей препаратами тиаметоксама в Северо-Западном регионе /Зенькевич С.В // "Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности" : Мат. междунаrod. научн.-произв. конфер. - СПб, 2004.- С. 129-132.

4. Васильева Т.И. Флуктуации чувствительности к инсектицидам колорадского жука разных природных популяций /Васильева Т.И., Иванова Г.П., **Зенькевич С.В.**, Тайманов Ш.И., Филиппова В.А. /Симп. "Резистентность вредных организмов к пестицидам": Мат. Второго Всерос. съезда по защите растений. - СПб., 2005. - С. 15-17.

5. Сухорученко Г.И. Технология и методы оценки побочных эффектов от пестицидов (на примере преодоления резистентности колорадского жука к инсектицидам) /Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Гончаров Н.Р., Васильева Т.И., Иванов С.Г., Иванова Г.П., Буркова Л.А., Тайманов Ш.И., **Зенькевич С.В.**, Зверев А.А., Белых Е.Б. - СПб., 2006. - 52с.

6. Сухорученко Г.И. Эффективная ресурсосберегающая технология применения препаратов тиаметоксама в борьбе с комплексом вредителей картофеля /Сухорученко Г.И, Долженко В.И., Васильева Т.И., Иванова Г.П., **Зенькевич С.В.**, Белых Е.Б., Гончаров Н.Р. /Сб. "Прогрессивные технологии применения химических средств защиты растений с целью упреждения и ликвидации вредных организмов. СПб., 2008. - С. 25-33.