

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, зав. кафедрой «Защита растений и плодовоовощеводство» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», Еськова Ивана Дмитриевича на диссертационную работу Мешкова Юрия Ивановича «ОПТИМИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО, ХИМИЧЕСКОГО И ФИЗИЧЕСКОГО МЕТОДОВ РЕГУЛЯЦИИ ВРЕДНЫХ АРТРОПОД», представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Актуальность темы исследования. Рассматривается вопрос о совершенствовании способов управления численностью популяций вредных организмов, в частности членистоногих фитофагов.

Автор указывает на такие важные моменты, как активация природных механизмов саморегуляции, и максимизация использования природных ресурсов – эффективных энтомофагов на сельскохозяйственных землях, приводятся факторы, способствующие этому. Проведен тщательный анализ влияния хищных клещей (сем. Phytoseiidae) как естественных факторов регулирования численности растительноядных членистоногих (Arthropoda), обитающих в различных стадиях.

В диссертации уделено внимание растительноядным клещам и насекомым (ограниченные рамки их размеров, определённая автором как мелкие насекомые (0,3÷1,7 мм), например трипсы и алейродиды), проявляющим вредоносность, как в открытом, так и в защищенном грунте. Особое внимание уделено вредоносности и экобиологии тетраниховых клещей, являющихся ключевыми вредоносными объектами защищенного грунта.

Подчеркивается, что из более чем 2700 видов фитосейид, описанных со всех континентов, в интегрированных системах защиты культивируемых растений используется около 20 видов фитосейид, а коммерческую привлекательность получили всего 4-5 видов, т.е. многие виды фитосейидных клещей, являясь интересными для практики, остаются неизученными или малоизученными биоагентами.

Особую актуальность исследований Ю.И. Мешкова придает аспект практического использования не только краеугольных методов интегрированной защиты растений - химического и биологического, но и практически забытого такого как физический метод. Таким образом, оптимизация этих методов предусматривает использования биологических средств, улучшенных соотношений использования химического и физического методов, с минимизацией материальных расходов и человеческих ресурсов в повышении эффективности защиты растений.

Цель исследований. В работе поставлена достаточно обширная цель исследований - оптимизировать технологические подходы и приемы

биологического, химического и физического методов защиты растений.

В задачи исследования входило:

- анализ и характеристика автохтонных и адвентивных фитосейидных хищных клещей, встречающихся на культивируемых кустарниковых и декоративных растениях.
- установление адаптивного потенциала адвентивных видов фитосейид по отношению к относительной влажности и температуре воздуха.
- разработка эффективных технологических схем применения хищных клещей разных родов (*Neoseiulus*, *Transeius*).
- установка параметров взаимовлияния в триотрофной системе: субстрат - мучной клещ - автохтонный хищный клещ
- установка параметров взаимодействия хищных клещей родов *Neoseiulus* и *Phytoseiulus* в условиях совместного применения.
- определение возможности спектрального воздействия электромагнитных волн с дальним красным светом на растения, фитофагов и хищных клещей в системе триотрофа.
- определение параметров оптимизации пестицидных технологий защиты растений путём ионизации воздушной среды, в комбинации с хищными клещами.

Так же, автор ставил задачу разработать нормы применения средств защиты для оптимизации срока выпуска хищных клещей на защищаемые растения.

Научная новизна. Впервые обоснована система поиска, депонирования, технологического размножения и сохранения природных видов хищных клещей в условиях лаборатории и малого производства (ИП, КФХ). В природных сообществах за период 26 лет (1998-2024 гг.) выявлено, проанализировано, изучено 32 вида фитосейид. Проведенная оценка автохтонного фитосейидного клеща *Transeius herbarius* для использования в защищенном грунте, и впервые разработана технология, позволяющая формировать партеногенетическую популяцию биоагента, отказываясь от импортируемых видов хищных клещей тропического и субтропического происхождения. Впервые разработана технология поддержания хищных клещей природных популяций для удаленных территорий России (КФХ, ИП)

Автором проведено многонаправленное изучение и разработаны комплексные технологические приемы повышения биологической эффективности защиты от вредителей (клещей, трипсов, белокрылки) на всех этапах исследований культур защищенного грунта. Впервые установлена эффективность действия видимого спектра с участием дальнего красного излучения (FR) в триотрофной системе растение-вредитель-хищник. Впервые определены биологически эффективные параметры инсекто-акарицидного действия химических препаратов в сочетании с ионизацией воздушной среды на вредителей для обеспечения снижения нормы применения химических препаратов с сохранением уровня эффективности.

Теоретическая и практическая значимость работы. Автором обоснованы и разработаны оригинальные ресурсосберегающий подход технологических параметров поиска, адаптации к технологическому воспроизводству применения хищных клещей на примере автохтонных и адвентивных видов, а так же методологический подход к исследованию влияния приема физического метода, как фитосанитарного селективного барьера распространения, развития вредителей и хищников, позволяющий сократить затраты человеко-часов, и повысить эффективность защитных мероприятий в условиях малых форм хозяйствования и в промышленных масштабах. Практическая значимость подтверждена организационно-экономической оценкой усовершенствованной схемы применения хищных клещей в условиях разного рода систем выращивания декоративных культур защищенного грунта с использованием физического и химического метода.

Соответствие диссертации и автореферата. Творческая активность автора диссертационной работы позволила несколько интерпретировать содержание диссертации в автореферате.

Диссертация содержит фактический и аналитический материал, полученный инициативно в период с 1997 года по 2024 год. Постановка проблемы исследований, разработка программы и методик, проведение полевых, лабораторных и вегетационных опытов, анализ полученных результатов, сделанные на их основе выводы и рекомендации выполнены лично автором. По материалам диссертации опубликовано 48 работ. доля личного участия автора составляет 84,3 %. Текст диссертации изложен на 350 страницах, состоит из введения, 8 глав, заключения (выводов, рекомендаций производству). Работа содержит 39 таблиц, 94 рисунка и графиков, 27 приложений. Библиографический список содержит 591 источник, в том числе 233 на иностранных языках.

В главе 1 содержатся сведения о взаимодействии различных методов защиты растений и оптимизации их использования для регулирования численности вредных членистоногих. Проведен анализ эффективности агрохимикатов, биопестицидов, физических приемов и способов регуляции растительноядных клещей и мелких насекомых.

Автор углубленно проанализировал мировую и отечественную научную литературу опубликованную по данной тематике, более чем за 65 летний период, указывая на очевидные недостатки и преимущество профилактических и защитных мероприятий используемых для ограничения роста численности популяций фитофагов (вредных клещей и насекомых).

В главе 2. Экспериментальные исследования выполнялись с 1997 года по 2024 год в тепличных комбинатах и в лабораториях защищенного грунта. Проведен на основе трехлетних исследований (2022-2024 гг.) подробный анализ объектов (фитофаги и хищные клещи), особенности их биоэкологии, а так же прогнозирование и обсуждение фитосанитарной и биологической эффективности. В работе приводится графическая схема алгоритма оптимизации методов защиты растений с использованием фитосейд.

В главе 3. "Потенциал видового разнообразия фитосейидных клещей как регуляторов численности членистоногих" проведены фаунистические исследования с целью поиска новых хищных видов клещей, важных для расширения спектра биоагентов для оптимизации интегрированной системы защиты растений. Анализ биотопического распределения акарокомплекса позволил выделить уникальные виды энтомофагов и акарифагов для практического использования.

Были проведены скрупулезные исследования, требующие напряженного ручного труда и внимательности по выявлено 28 видов хищных клещей в природных сообществах на различных типах растительности. Установлено, что широко распространенные виды специфических акарифагов представляют значительный интерес для использования в качестве биологического средства защиты растений.

Расширенный поиск клещей-фитосейид автохтонного и адвентивного происхождения позволил выделить эффективные виды хищников в качестве важных элементов при оптимизации интегрированных систем защиты растений. Виды хищных клещей *T. herbarius*, *N. reductus* и *N. agrestis* использованы для дальнейших исследований.

Проведены успешные опыты по адаптации к искусственным условиям биоагента. Так же установлена целесообразность сбора фитосейидных клещей в местах их осенней агрегации для дальнейшего содержания в лаборатории.

В главе 4. "Разработка и оптимизация применения фитосейидных клещей в рамках интегрированных систем защиты растений" установлено, что фитосейиды характеризуются широким спектром питания, тем не менее, не только на видовом, но и на родовом уровне у этих клещей проявляются черты специализации к определенным группам жертв.

В работе приводятся разработанные модели по реакции фитосейид на относительную влажность воздуха, из которых следует, что хищный клещ *N. longispinosus* проявляет значительную толерантность к низким уровням влажности, но преадаптационная реакция клеща *N. californicus* характеризует его как экологически более пластичный вид. Из чего автор делает важный вывод, что *N. longispinosus* проявляет большую толерантность к условиям пониженной относительной влажности воздуха при различных температурных режимах, чем *N. californicus*.

Для изучения вопроса применения хищного клеща *T. herbarius* разработана методика его выпуска в условиях закрытого грунта. Установлено, что при различных гигротермических режимах экспериментально установлено резкое изменение численности паутинного клеща после выпуска *T. herbarius*. Это свидетельствует, что в триотрофной системе растение-фитофаг-хищник, независимо от первоначального уровня численности вредителя, хищный клещ при выпуске 20 самок/растение получает преимущество перед популяцией фитофага, осуществляя в течение 1,5-2 недельного периода поиск и подавление колоний паутинного клеща.

Проведены исследования, направленные на оптимизацию биологической борьбы со смородинным почковым клещом при различных сроках колонизации хищного клеща *N. Barkeri*.

Изучены особенности спектр питания хищного клеща *N. Agrestis*, установлено что хищник предпочитает охотиться на группы членистоногих с мягкими покровами тела. Лабораторные испытания показали, что личинки трипса черноволосистого *Thrips nigropilosus*, являются одной из наиболее благоприятных видов добычи биоагента.

Необходимо отметить в работе автора весьма ценные и редко изучаемые аспекты межвидовых отношений фитосейид, которые могут составлять комплементарные пары при практическом использовании. Автор уделил внимание этой проблеме, что говорит о углубленном, всестороннем изучении, погружение в нюансы биоэкологии, что особенно важно, в агроценозах, где довлеющий антропогенный фактор способен нарушить естественны связи и взаимоотношении живых организма (Артропода).

В главе 5. рассматривается физические и технологические возможности оптимизации биологического метода для малых форм хозяйствования. Разработан оригинальный способ массового содержания хищных клещей семейства Phytoseiidae с использованием триотрофной системы по схеме растение-добыча-хищник на примере узкого олигофага *N. californicus*.

Интересно и важно, что для массового содержания фитосейид оптимально использовать растения, выращиваемые под диодным освещением, это позволит снижать затраты при размножении паутинного клеща, являющегося кормом для хищных клещей *N. californicus*.

Проведены исследования по подбору оптимального источника питания и сохранения питательных свойств субстрата хищных клещей. В результате апробации триотрофной системы с использованием консументов I-го и II-го порядка доказана принципиальная возможность включения зернового субстрата фракции 4-6 мм помола мягкой пшеницы при максимизации накопления автохтонного хищника в целях его использования в качестве биологического средства при оптимизации защитных мероприятий декоративных культур в защищенном грунте.

Проведены интересные исследования по оценки заселенности зернового субстрата сапрофитной флорой и изучения возможности ее ингибирования с использованием смеси кислот. При этом установлено, что использование разработанной композиции в значительной степени ограничивает размножение сапрофитов грибной этиологии, и по эффективности воздействия существенно не отличается от эталона.

В главе 6. "Изучение аспектов воздействия отрицательных аэроионов на членистоногих и увеличение потенциала пестицидов" на основе постулата Чижевского (1999) о влиянии отрицательно заряженных аэроионов кислорода были изучены аспекты использования электроэффлювиальной аппаратуры при направленном воздействии на поведение вредных членистоногих, а так же возможность сочетания физического метода с иными факторами управления численностью фитофагов.

Установлено, что аэроионизация воздуха влияет на поведение мелких членистоногих фитофагов, повышая их локомоторную активность, что в итоге нарушает их поведение и изменяет время прохождения эмбриогенеза. В рамках проведенного исследования изучено воздействие *отрицательных аэроионов на трипса, тепличную белокрылку и обыкновенного паутинного клеща*.

Установлено, при наличии аэроионов в момент опрыскивания растений активность пестицидных препаратов возрастает. Это явление позволяет снизить расход пестицида, что в дальнейшем оптимизирует сроки колонизации акарифага в целях контроля численности популяции фитофага.

В главе 7. "Оптимизация интегрированных систем защиты декоративных культур" представлены различные методы защиты растений (химический и биологический) адаптированные для конкретных условий хозяйств. Приведены данные по оптимизации использования пестицидов в сочетании с применением биоагента *Transeius herbarius*. Испытывали 3 группы пестицидов: гормональные препараты, неоникотиноиды и макроциклические авермектины. Высокую персистентную активность показали препараты Фитоверм М и Адмирал.

Разработана и апробирована система защиты рассадных культур при интегрированном управлении численностью вредителей на примере однолетних цветочных культур при которой снижается норма расхода пестицидов в 2 раза. В исследовании подобраны виды хищных клещей под фазы развития рассады декоративных растений и по времени заселения посадок вредителями.

В главе 8 "Расчет показателей экономической эффективности при оптимизации интегрированной защиты растений в защищенном грунте" рассчитана эффективность разработанной технологической схемы моделирования триотрофного взаимодействия на вегетирующих растениях с оптимизацией элементов на примере традиционной и усовершенствованной схем. Так же приводится экономическая эффективность производства рассады декоративных растений с использованием химических средств защиты растений в сравнении с рентабельностью выращивания рассады с применением хищных клещей-фитосейид, при этом рентабельности разработанной схемы увеличивается почти в 1,5 раза.

В заключении диссертационной работы в ходе многолетних исследований по оптимизации биологического, химического и физического методов регуляции численности популяций вредных членистоногих и на основании полученных научных данных сделаны выводы, которые соответствуют паспорту научной специальности 4.1.3. (шифры 3.4, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.14, 3.15).

Диссертация написана научным, грамотным, литературным языком, дополнена прекрасными иллюстрациями и информативными таблицами, содержание автореферата в общем соответствует основным положениям и выводам диссертации.

Принципиальных и существенных замечаний по работе нет, но отдавая должное важной научной работе следует отметить, что она не лишена недостатков:

1. Задачи исследований перечислены в хаотичном порядке, что нарушает восприятие общей целостности работы. И если в первой поставленной задачи автор «проводит анализ и дает характеристику фитосейидных хищных клещей, встречающихся на культивируемых кустарниковых и декоративных растениях», то далее почти каждая задача включает в себя новый объект исследований. И только в шестой задачи указываются конкретные виды насекомых – фитофагов (*Frankliniella intonsa*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Tetranychus urticae*). То есть, к сожалению, немного размыты объекты исследования, что затрудняет найти какую-то взаимосвязь между поставленными задачами.

2. В девятой задаче следует разработка «нормы применения химически и биологически синтезированных агрохимикатов» для оптимизации срока выпуска хищных клещей на защищаемые растения. Хотя фактически речь идет только о пестицидах.

3. Основные положения, выносимые на защиту хорошо сформулированы, но они не последовательны и их трудно соотнести с задачами исследования. Так первым было сформулировано положение о совершенствовании защиты декоративных культур и упреждения потерь численным соотношением фитофага-хищника (этот тезис скорее следовало бы поставить в завершении).

Один из последующих тезисов трактует о «биоценотическом регулирование вредных членистоногих» и «хищных фитосейидных клещей» при помощи «воздействия физических факторов», а в следующем тезисе опять идет речь о физическом воздействии на «вредных членистоногих», которое вполне могло войти в предыдущий пункт. И опять в завершении речь идет об «оптимизация применения пестицидов с физическим и биологическим методами» и «оптимизация химических элементов интегрированной защиты от вредных членистоногих использованием энтомоакарифагов», что по сути опять дублирует данные изучаемых аспектов.

В то время нет положения об экономической эффективности таких разделов диссертации как 7.1-7.3, об экономических эффективностях смоделированных триотрофных систем и показателей экономической эффективности применения химических и биологических средств в защищенном грунте.

5. В главе 5. «Физические и технологические возможности оптимизации биологического метода для малых форм хозяйствования» говорится о видах хищных клещей *N. womersleyi* и *N. Pseudolongispinosus*, хотя в самой работе первый вид упоминается два раза, а второй вид единственный раз.

6. В подразделе 3.1. указано, что «Примером аналитического подхода является исследование видового состава фитосейидных клещей в Московской области за двухлетний период (2020-2022 гг.)», хотя, судя по обозначенному периоду это три года.

7. В подразделе 5.2. (в автореферате таблица 3) «Анализ химического состава зерна мягкой пшеницы в последствии чёрного и сидерального паров

...»)» указаны такие данные» « $2,56 \pm 2,75$ » и т.д., что является сомнительным с точки зрения математики, кроме того, приводимые здесь данные статистического анализа фактически не имеют достоверных различий.

6. В тексте автореферата встречаются вне смысловые числа, которые являются технической небрежностью и мешают восприятию информации.

Заключение. Диссертационная работа Юрия Ивановича Мешкова «Оптимизация биологического, химического и физического методов регуляции вредных артропод» представляет собой законченную научно-квалификационную работу.

По актуальности решаемой задачи, теоретической и практической значимости работа соответствует требованиям ВАК РФ, диссертация отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Мешков Ю.И. заслуживает присуждение учёной степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности: 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент

Еськов Иван Дмитриевич

доктор сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.11 – защита растений

и 06.01.04 растениеводство (год присвоения 2004).

профессор,

Заведующий кафедрой «Защита растений

и плодовоовощеводство»

Подпись Еськова Ивана Дмитриевича
заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО Вавиловский университет

кандидат технических наук, доцент



А.М. Марадудин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет)

410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3.

Телефон: 8 (917) 201-23-21

Факс: 8 (8452) 23-47-81

E-mail: eskov1950@mail.ru

20.09.2024 г.