

УДК: 632.913(470.2)

ПУТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ФИТОСАНИТАРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

М.В. Архипов,¹ Т.А. Данилова,¹ В.А. Павлюшин,² С.М. Сеницына,¹
Е.Н. Пасынкова,¹ Ю.А. Тюкалов¹

¹Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения, Санкт-Петербург;

²Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Проведен анализ использования средств защиты растений в Российской Федерации (РФ) и Северо-Западном регионе и выявлен уровень возможных потерь урожая сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорных растений. Рассмотрены проблемы фитосанитарной оптимизации агроэкосистем и обоснована необходимость совершенствования стратегии и тактики борьбы с вредными организмами на основе использования в системах интегрированной защиты растений малоопасных средств и принципиально новых экологически безопасных технологий их применения для получения продуктов здорового питания.

Ключевые слова: защита растений, агроэкосистемы Северо-Западного региона, системы управления защитными мероприятиями.

Современное ведение сельскохозяйственного производства при ускоренных темпах научно-технического прогресса ориентировано на получение максимальной урожайности сельскохозяйственной продукции при более эффективном использовании агропотенциала территории с учетом имеющихся в распоряжении у сельскохозяйственных предприятий агресурсов. В тоже время, интенсификация сельскохозяйственного производства, включая растениеводство, усиливает глубину и масштабы отрицательного воздействия хозяйственной деятельности человека на биосферу в целом и, особенно, на агробиоценозы.

В таких условиях происходит прогрессирующее ухудшение фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в связи с наблюдаемой тенденцией уменьшения биоразнообразия агробиоценозов и агроландшафтов. На таком фоне, в свою очередь, учащаются случаи массовых размножений ряда видов членистоногих вредителей, фитопатогенов и сорных растений из числа экологически пластичных, оптимально адаптированных к антропогенно трансформированной среде обитания и приобретающих статус доминантных и супердоминантных вредоносных объектов. В их числе саранчовые вредители, колорадский жук, клоп вредная черепашка, луговой и кукурузный мотыльки, возбудители бурой ржавчины зерновых культур, фитофтороза картофеля, борщевик Сосновского и т.п. [Павлюшин и др., 2008, 2010, 2013].

Известно, что в результате синергетического эффекта при совокупном негативном воздействии болезней, вредителей и сорных растений в мире теряется весьма значительная часть урожая сельскохозяйственных культур, достигающая в отдельные годы 50% [Санин, 2015].

Растениеводческая отрасль агропромышленного комплекса страны также несет огромные убытки из-за небла-

гополучной фитосанитарной обстановки агробиоценозов и как следствие нарушения их экологического равновесия. Воздействие вредных организмов ведет к недобору урожая и снижению качества производимой продукции. Так, ежегодные потери урожая зерна в Российской Федерации (РФ) только от болезней составляют 8.5–25 млн т, а в среднем 18.3 млн т [Санин, 2012]. В связи с этим, в современных условиях при возделывании сельскохозяйственных культур особенно возрастает значение защиты растений от вредных организмов, как фактора повышения урожайности, улучшения качества и снижения себестоимости продукции. Материалы официальной статистики Министерства сельского хозяйства РФ (МСХ РФ) за период 1990–2015 гг. показывают тесную зависимость между динамикой объемов применения, в частности пестицидов, и уровнем урожайности сельскохозяйственных культур. Например, при снижении объемов защитных мероприятий на посевах зерновых культур в целом по РФ с 1990 по 1995 гг. на 30% общая урожайность этих культур снизилась более чем на 40% [Гончаров, Чекмарев, 2009]. По данным экспертных оценок Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР), проведение ежегодных мероприятий по защите растений позволяет сохранить около 17% урожая картофеля, более 15% урожая зерновых и овощных культур, а также 23% урожая плодовых насаждений и получить высокий экономический эффект (табл. 1) [Гончаров, 2010].

При этом рентабельность применения средств защиты растений резко возрастает на фоне более интенсивного и сбалансированного внесения удобрений и применения новых прогрессивных агроприемов, обеспечивающих повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур. Так, при повышении потенциальной урожай-

Таблица 1. Экономическая эффективность мероприятий по защите сельскохозяйственных растений в РФ в 2008 г. (данные экспертных оценок ВИЗР)

Культура	Сохраненный урожай			Затраты на защиту растений, уборку и доработку сохраненного урожая, млн руб.	Рентабельность, %
	млн т	% к валовому сбору	стоимость, млн руб.		
Зерновые	16.9	15.5	67600	30760	120
Картофель	6.2	16.8	62000	10056	516
Овощные	2.3	15.0	16790	5390	212
Плодовые	0.9	23.0	45000	10576	325

ности озимой пшеницы с 20 до 40–50 ц/га уровень возможных потерь и, соответственно, сохраненного урожая при эффективной защите растений, возрастает с 4.9 до 27.3 ц/га (табл. 2).

По данным МСХ РФ в последние годы масштабы проводимых мероприятий по защите сельскохозяйственных

культур в агропромышленном комплексе всей России в целом и, в частности в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО), имеют позитивную динамику. При этом отмечается не только увеличение объемов поставок средств защиты растений (табл. 3), но и масштабы обрабатываемых площадей (табл. 4).

Таблица 2. Уровень возможных потерь в зависимости от потенциальной урожайности посевов озимой пшеницы, ц/га [Гончаров, Чекмарев., 2009]

Вредоносные объекты	Урожайность, ц/га			
	до 20	20–30	30–40	40–50
Комплекс болезней (протравливание семян)	1.1	2	4	6.2
Комплекс болезней (обработка посевов)	1.0	2.5	4.5	6.5
Комплекс вредителей	1.2	2.0	4.0	9.7
Сорная растительность	1.6	2.6	3.8	4.9
Итого:	4.9	9.1	16.3	27.3

Таблица 3. Объемы поставок средств защиты растений сельскохозяйственным предприятиям РФ в 2012–2015 гг., тонн

Регион, область	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2014 г.
РФ в целом	53601.3	54566.0	55761.9	55904.6	100.3
СЗФО	1022.2	1063.1	1189.0	1233.1	103.7
Р. Карелия	2.0	1.8	2.2	2.9	131.4
Р. Коми	8.0	7.0	7.8	6.3	80.4
Архангельская	4.9	5.2	6.3	7.4	117.1
Вологодская	110.3	89.9	108.1	121.2	112.1
Калининградская	634.8	729.0	833.1	809.9	97.2
Ленинградская	129.0	99.5	116.9	150.4	128.7
Мурманская	0.4	0.4	0.1	0.1	61.5
Новгородская	46.2	48.2	45.4	59.9	131.9
Псковская	86.6	82.2	69.0	75.0	108.7

Таблица 4. Объемы проведенных мероприятий по защите посевов сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков, тыс. га

Регион, область	Посевные площади с проведением мероприятий по защите растений по годам:					Общая посевная площадь, 2015 г.	Обработанные площади в % к общей, 2015 г.
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2014 г.		
РФ в целом	73449.4	77799.2	79553.4	81794.3	102.8	79319.0	103.1
СЗФО	910.0	984.7	1154.5	1198.5	103.8	1429.6	83.8
Р. Карелия	1.5	1.2	1.4	1.7	117.5	32.5	5.2
Р. Коми	2.8	2.9	2.5	2.4	94.0	40.7	5.8
Архангельская	3.3	3.4	4.5	4.6	102.0	77.0	6.0
Вологодская	114.1	103.3	125.5	135.0	107.6	372.4	26.1
Калининградская	590.3	662.2	773.9	786.2	101.6	245.6	320.0
Ленинградская	104.9	88.2	103.9	109.9	105.9	229.9	47.8
Мурманская	0.3	0.6	0.2	0.5	в 2.5 р.	7.7	6.5
Новгородская	45.2	56.7	61.1	66.4	108.7	178.5	37.2
Псковская	47.8	66.2	81.5	91.8	112.7	245.3	37.4

Это особенно характерно для сельскохозяйственных предприятий Ленинградской, Вологодской, Новгородской и Псковской областей, где в последние годы достаточно успешно развивается производство картофеля, овощей и зерна по интенсивным технологиям.

Несмотря на то, что объемы проведения защитных мероприятий в регионе постоянно увеличиваются, в процентном отношении обрабатываемые площади от болезней, вредителей и сорных растений составляют всего от 5.2–6% в республиках Карелия, Коми и Архангельской области, до 26.1–47.8%, соответственно, в Вологодской, Новгородской, Псковской и Ленинградской областях.

Только в Калининградской области посевные площади, занятые под зерновым, картофелем и озимым рапсом обрабатываются многократно и поэтому объемы защитных мероприятий в области достигают 320%.

Приведенные выше данные свидетельствуют о значительных резервах повышения объемов применения средств защиты растений и эффективности проведения истребительных мероприятий против вредных организмов с использованием химических, биологических и других защитных средств. По сведениям ФГБУ «Россельхозцентр» в 2014 году фитосанитарный мониторинг в СЗФО был проведен на площади 2382.2 тыс. га, фитоэксперти-

за семян в объеме 68.2 тыс. т, картофеля – 67.3 тыс. т, а протравливание семян и клубней картофеля, соответственно, 39 и 28 тыс. т. Обработка посевов пестицидами осуществлена на площади 565.92 тыс. га, в том числе по вредителям 110.7 тыс. га, болезням 147.74 тыс. га и сорным растениям 307.48 тыс. га, что составляет около 40% всех посевных площадей в регионе [Чекмарев, 2014].

Дальнейшее совершенствование научных, организационных и практических направлений в защите растений должно быть неразрывно связано с усилением научного обеспечения этого направления в сфере сельскохозяйственного производства. В настоящее время в мире разработано и широко применяется в практике агропроизводства большое количество экспертных систем и систем управления защитой растений. В них используются новейшие достижения науки и техники: экспресс-методы диагностики вредных организмов, электронные планшеты, полевые микрокомпьютеры, автоматические метеостанции, спутниковые навигационные системы, электронные хранилища данных, оперативные спутниковые прогнозы погоды, технологии геостационарного позиционирования (ГПС), геоинформационные системы (ГИС), интернет-технологии и т.д. Однако, в РФ этим важнейшим направлениям, требующим проведения междисциплинарных исследований и определяющим эффективность фитосанитарии, до сих пор уделяется недостаточно внимания, тогда как поддержание оптимальных фитосанитарных условий выращивания сельскохозяйственных культур - залог получения конкурентоспособной продукции растениеводства.

Для успешного решения задач по повышению эффективности фитосанитарии в регионе необходимо осуществлять полное соблюдение комплекса мероприятий, предусматриваемых зональными системами интегрированной защиты растений. Среди них применение пестицидов, далеко не единственный путь повышения эффективности данных систем. Важно особо отметить, что сложившаяся в настоящее время во всем мире фитосанитарная ситуация в агроэкосистемах предъявляет особые требования к выбору, как средств и технологий ограничения вредоносности наиболее опасных видов вредителей, патогенов растений и сорняков, так и путей предотвращения отрицательных экологических последствий применяемых против них традиционных истребительных мероприятий.

Негативные последствия применения пестицидов заключаются не только в загрязнении ими получаемой продукции и окружающей среды, но и одновременном формировании популяций доминантных и супердоминантных видов вредителей и возбудителей болезней растений с высокими показателями резистентности к регулярно применяемым препаратам. Пестициды при этом теряют свою эффективность против вредных организмов, что вызывает неуклонное возрастание требуемых объемов их применения. Данные явления, осложняющие и обостряющие проблему повышения эффективности системных мероприятий по защите растений, обусловлены самой природой агробиоценозов как рукотворных экосистем [Павлюшин и др., 2008, 2010].

Создаваемые в настоящее время агробиоценозы представляют собой особую категорию искусственных сообществ, имеют сравнительно короткую историю по отношению к природным биоценозам, создаются человеком

по заранее намеченному плану на месте уничтоженных растительных сообществ и являются легко разрушаемым образованием, не способным сколько-нибудь длительно существовать без поддержки человека [Сукачев, 1974].

Такие агробиоценозы подвергаются особенно разностороннему и массивному влиянию человеческой деятельности, что зачастую отрицательно сказывается на их структурно-функциональной организации, фитосанитарном состоянии и продуктивности. Характер функционирования и отклики разных типов агробиоценозов на экзогенные воздействия зависят от специфики возделываемых культур, свойств их сортов, а также от частоты и радикальности изменений экологической обстановки на полях, вызываемых технологиями растениеводства и защиты растений [Шапиро, 1985].

Среди средств защиты растений наибольшее значение в дезинтеграции функционирования агробиоценозов имеют химические соединения, из которых наиболее экологически опасны инсектициды [Павлюшин и др., 2008, 2010]. Являясь в большинстве политоксичными соединениями, эти вещества, помимо загрязнения продукции и окружающей среды, нарушают и обедняют видовое биоразнообразие экосистем, изменяют состав и структуру популяций членистоногих и разрушают биоценотические связи в цепях питания, что вызывает резкое ослабление регуляторных механизмов агробиоценозов. На этом фоне выделяется ядро доминирующих видов вредителей для наиболее широко возделываемых сельскохозяйственных культур с неуправляемым ростом численности отдельных видов членистоногих фитофагов, относимых к вредителям-супердоминантам. В условиях большинства современных агробиоценозов и агроландшафтов, с ослабленным влиянием на вредителей биоценологических факторов сдерживания, значительно ускоряется их адаптогенез на уровне популяций к химическим и микробиологическим средствам защиты растений и другим стрессовым факторам агропроизводства, представляющий собой формообразовательную адаптивность, т.е. процессы микроэволюции [Васильев, 2005].

Названные адаптивные процессы, независимо от вызывающих их факторов-индукторов, максимально ускорены и происходят в первую очередь у наиболее изменчивых и экологически пластичных видов насекомых с широким спектром адапционного полиморфизма генетической природы, что характерно для большинства доминантных и супердоминантных видов консументов в сложившейся структуре агробиоценозов – таких, как колорадский жук, клоп вредная черепашка и ряд других массовых вредителей. Их местные популяции способны в течение нескольких лет утрачивать чувствительность к регулярно применяемым химическим и микробиологическим средствам защиты растений. Популяции, резистентные к инсектоакарицидам основных химических классов, уже к 2005 году были выявлены более чем у 600 видов вредителей в мире и у 38 видов членистоногих в России [Сухорученко, 2005]. В настоящее время данный показатель значительно возрастает, например, у колорадского жука, который отличается особенно высоким приспособительным и эволюционным потенциалом в связи с широким спектром адапционного полиморфизма, средний срок формирования популяциями резистентности к тому или иному препарату составляет

всего 3–5 лет [Вилкова и др., 2005]. При этом колорадский жук является одним из немногих видов насекомых-вредителей, у которых в мире зарегистрированы резистентные популяции ко всем классам используемых инсектицидов [Сухорученко, 2005]. Приведенные факты подтверждают, что практика защиты растений во многом остается несовершенной. Применяемые системы интегрированной защиты растений, хотя и базируются в нормативных регламентах на использовании различных групп средств защиты растений, а также устойчивых к вредным организмам сортов сельскохозяйственных культур, биологических, микробиологических препаратов и ряда малоопасных для полезной биоты пестицидов, все же фактически остаются нацеленными на получение одноразового защитного эффекта без всесторонней оценки экологического риска применения тех или иных препаратов и приемов.

Развитие защиты растений, как научной дисциплины, показало необходимость совершенствования стратегии и тактики борьбы с вредными организмами на основе использования в системах интегрированной защиты растений новых экологически малоопасных средств и принципиально новых технологий их применения в направлении повышения их эффективности, экологической безопасности и путем перехода к антропогенному управлению динамикой численности и адаптивными процессами биотрофов в агроэкосистемах [Жученко, 1994; Танский, 2010]. Так, А.А. Жученко [1994] считает, что необходимо переходить к «конструированию» интенсивных экологически устойчивых агроэкосистем, поддержание равновесия в которых должно быть обеспечено, главным образом, за счет оптимизации системы трофических связей и других механизмов биоценотической регуляции. Основу таких «конструируемых» сообществ должны составлять генотипы растений с заданными свойствами, отвечающие требованиям высокопродуктивного адаптивного растениеводства, экологической и санитарно-гигиенической безопасности. К ним относятся новые сорта и гибриды, которые сочетают высокую потенциальную продуктивность с комплексной устойчивостью к болезням, вредителям, неблагоприятным абиотическим факторам и способствуют повышению эффективности полезной биоты, включая энтомофагов и энтомопатогенов.

Данный подход отражен в концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, разрабатываемой ВИЗР, которая в полной мере ориентирована на положения стратегии адаптивного растениеводства, предполагающей максимальное использование естественных механизмов и структур биоценотической регуляции агроэкосистем с учетом особенностей онтогенетической и филогенетической адаптации всех их компонентов [Новожилов и др. 1993, 1995; Павлюшин и др. 2008, 2010, 2013]. В настоящее время согласно этой стратегии, принципиальной особенностью развития защиты растений является биоценотический подход к построению систем защитных мероприятий, основанный на использовании приемов и методов регулирования взаимодействий растений-продуцентов и консументов всех трофических уровней в агробиоценозах.

Такой подход делает возможным управление не только динамикой численности вредных и полезных видов, их адаптивными реакциями на популяционном уровне, но и

становится особенно важным фактором в условиях усиления экзогенного и антропогенного воздействия на агроэкосистемы при переходе на новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях «умного» сельского хозяйства. Необходимость широкой экологизации защитных мероприятий требует опережающего развития таких научных направлений сельскохозяйственной фитопатологии, энтомологии и защиты растений, как основы биологических, микробиологических методов, иммунитет растений к членистоногим вредителям и фитопатогенным микроорганизмам и других. В частности, важной экологической основой всех зональных систем интегрированной защиты растений должно являться преимущественное возделывание сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к основным болезням, вредителям и другим стрессовым факторам.

Таким образом, общей концепцией современного этапа развития сельского хозяйства является повышение его адаптивности и включение в процесс управления продуктивностью агробиоценозов экологических рычагов естественного регулирования их функционирования [Новожилов, 2005; Павлюшин и др., 2010; Вилкова и др., 2009]. Стратегия и тактика защиты растений, как неотъемлемые части агропроизводства, должны в полной мере отвечать данной концепции и реализоваться на практике, путем использования усовершенствованных систем интегрированной защиты основных сельскохозяйственных культур от комплекса вредных организмов и всестороннего соблюдения регламентов и технологий их применения. Согласно новым требованиям ГОСТ сам термин «интегрированная защита растений» определяется теперь как «система управления фитосанитарным состоянием экосистем путем комплексного использования различных средств и методов защиты растений с целью обеспечения фитосанитарного благополучия территории» (ГОСТ 21507-2013).

В последние годы учеными и специалистами ВИЗР разработаны и опубликованы системы и технологии интегрированной защиты важнейших сельскохозяйственных культур применительно к полевым условиям различных агроклиматических зон РФ и к условиям защищенного грунта, а также методы и технологии отдельных элементов систем интегрированной защиты растений [Иванова и др., 2011; Гричанов и др., 2009; Гончаров и др., 2012; Вилкова и др., 2009; Гричанов и др. 2012; Данилов, Павлюшин, 2015]. Большинство из них отвечают приведенным выше требованиям, содержат экологические обоснования и регламенты применения. Таковыми являются следующие разработки:

1. По картофелю – системы и технологические регламенты интегрированной защиты посадок продовольственного картофеля и репродукционного семенного картофеля в Северо-Западном регионе, а также производства и защиты семенного картофеля в Калужской области [Филипас А.С. и др., 2013; Сухорученко и др., 2011, 2016].

2. По зерновым и зернобобовым культурам – система и технологический регламент интегрированной защиты продовольственных посевов яровой пшеницы на Северо-Западе Нечерноземной зоны, а также технологии защиты озимой и яровой пшеницы в Калужской области и озимых и яровых зерновых культур и гороха в Воронежской

области [Лаптиев и др., 2008, 2009, 2010; Павлюшин и др., 2013; Филипас и др., 2014].

3. По кормовым культурам – технологии интегрированной защиты кормовых культур в Нечерноземной зоне [Павлюшин и др., 2005].

4. По овощным и цветочным культурам – системы и технологии биологической защиты овощных и цветочных культур в условиях защищенного грунта [Данилов, Иванова, 1998; Асякин и др., 2010; Павлюшин и др. 2001].

В ряде научно-методических публикаций ВИЗР даны обоснования и подтверждения защитной роли и высокой биологической эффективности устойчивых к вредным организмам сортов возделываемых растений, других элементов структуры агробиоценозов, а также отдельных технологий растениеводства [Асякин и др., 2003; Асякин, 2015; Иванова и др., 2015]. Кроме того, имеются также описания отдельных элементов систем и технологий интегрированной защиты растений, включающие: методы фитосанитарного мониторинга популяций вредителей, патогенов и сорных растений; методики оценки экономической эффективности массового производства энтомофагов; методики автоматизированного расчета стоимости экспериментальных работ по оценке эффективности и разработке регламентов применения пестицидов. Часть методических публикаций изданы как серия брошюр под единой рубрикой «Материалы к регламенту фитосанитарного оздоровления агроэкосистем» под редакцией академика РАН В.А. Павлюшина.

Общими принципиальными положениями разработанных систем интегрированной защиты любой возделываемой культуры является то, что они содержат комплекс агротехнических, профилактических, организационно-хозяйственных и истребительных мероприятий, направленных на обеспечение оптимального развития возделываемых растений и оздоровления фитосанитарного состояния полей за счет повышения сопротивляемости культуры к вредным организмам, предотвращения массовых размножений и дальнейшего распространения вредителей, болезней и сорных растений. Профилактические мероприятия включают:

- оптимальный подбор сортов, обладающих устойчивостью к доминирующим видам вредителей и патогенов в фактических условиях выращивания данной культуры;
- соблюдение оптимального севооборота для культуры и других обязательных элементов ее агротехники;
- обеспечение оптимально сбалансированного внесения минеральных удобрений, что наряду с повышением продуктивности растений повышает также степень устойчивости многих культур к болезням и вредителям.

Для принятия обоснованных решений о применении химических и микробиологических средств защиты обязательным элементом системы интегрированной защиты растений должен быть мониторинг видового состава и численности популяций вредных организмов на всех этапах возделывания любой культуры. В ВИЗР разработаны методы фитосанитарного мониторинга применительно к большинству вредоносных объектов, изданные в виде сборников и методических рекомендаций. По результатам мониторинга дается прогноз необходимости и сроков проведения защитных мероприятий с обязательным учетом общепринятых экономических порогов вредоносно-

сти (ЭПВ) насекомых, клещей, фитопатогенов и сорных растений. Учеными и специалистами ВИЗР обоснована также необходимость проведения биомониторинга внутривидовой изменчивости членистоногих вредителей и фитопатогенных микроорганизмов как важного элемента систем интегрированной защиты растений. Это связано с явлениями адаптациогенеза популяций патогенов и вредителей к применяемым пестицидам и другим неблагоприятным для них факторам современного агропроизводства.

Разработанные параметры ЭПВ применительно к большинству вредоносных объектов как открытого [Танский, 1988], так и защищенного грунта [Павлюшин и др., 2002; Яркулов и др., 2006] позволяют резко сокращать объемы применения пестицидов, вплоть до отсутствия потребности в проведении тех или иных открытых химических обработок по вегетирующим растениям, и в первую очередь на посевах и посадках устойчивых к вредителям и (или) патогенам сортов растений, на которых численность вредителей и степень развития заболеваний значительно ниже, чем на неустойчивых сортах. В качестве примера можно привести сравнительные средние показатели заселенности и поврежденности колорадским жуком посадок устойчивых и неустойчивых к вредителю сортов картофеля в условиях Ленинградской области (табл. 5).

В целом анализ выше названных методических и технологических разработок ВИЗР показывает, что применительно к условиям Северо-Западного региона и всей Нечерноземной зоны РФ наиболее полно отвечают современным требованиям руководства по системам интегрированной защиты от комплекса вредных организмов посадок продовольственного и репродукционного семенного картофеля, посевов яровой пшеницы, кормовых культур, а также по биологической защите овощных культур в теплицах и ее экологическим основам. Данные методические пособия содержат расчеты показателей экономической эффективности применения предлагаемых технологий в условиях открытого грунта (табл. 6–8), либо расчеты биологической эффективности применения биопрепаратов с приведением показателей прибавки урожая (табл. 9) и экономической эффективности их применения по показателю чистого дохода при биозащите овощных культур в теплицах [Гончаров и др., 2012].

Следует особо отметить пример эффективности усовершенствованной технологии интегрированной защиты кормовых культур (табл. 8), как отчетливо экологизированной, в которой экономический эффект достигается за счет реализации резервов сокращения кратности химобработок и норм расхода препаратов, что позволяет в 7–10 раз снизить инсектицидную нагрузку на агробиоценозы по сравнению со стандартной технологией. При этом подчеркивается, что только за счет устойчивости культур и их сортов к вредителям (например, гибридного и белого клевера – к клеверным семяедам, турнепса и брюквы – к крестоцветным блошкам) норма расхода инсектицидов снижается на 30%. [Танский, 1988].

К сожалению, аналогичные примеры оценки прямого экономического эффекта, получаемого благодаря использованию устойчивых сортов растений, во всех остальных названных методических разработках, крайне немногочисленны. Применительно к защите растений овощных культур, как в открытом, так и в защищенном грунте весь-

Таблица 5. Средние показатели заселенности и поврежденности колорадским жуком сортов картофеля в условиях Ленинградской области в 2005–2012 гг. [Иванова, Фасулати, 2015]

Сорта картофеля	Среднее количество особей вредителя на 100 растений:			Средний балл поврежденности ботвы по шкале ВИЗР
	перезимовавшие жуки	кладки яиц	личинки III-IV возрастов	
Устойчивые сорта				
Свитанок киевский	5–10	15–20	70–100	0.1–0.5
Петербургский	3–7	10–20	50–100	0.1–0.5
Ладожский	7–10	20–30	50–100	0.2–0.5
Радонежский	5–8	20–25	80–150	0.2–0.7
Елизавета	5–10	10–20	70–100	0.2–0.6
Холмогорский	7–15*	30–40	70–150	0.4–1.0
Виктория	7–10	25–30	100–150	0.3–0.8
Рябинушка	3–5	15–20	50–80	0.1–0.5
Добрыня	4–8	20–25	100–150	0.3–0.8
Лига	6–10	25–40	100–200	0.5–1.3
Наяда	3–5	10–20	50–100	0.2–0.5
Гала, Даная, Реал, Янка, Сифра, Альпий парус, Сиреневый туман, Дельфине, Эл Мундо, Музыка	Выделены по результатам полевой оценки (Гатчинский ГСУ) и экспериментальным данным 2012–2015 гг.		100–400 (Гатчинский ГСУ, 2012 г.)	0.5–1.2
Сорта, наиболее сильно заселяемые и повреждаемые жуком				
Луговской	25–40*	80–100	500–1000*	1.5–2.5*
Невский	20–40*	70–100	1000–1500*	1.5–2.5*
Чародей	30–50*	90–120*	700–1000*	0.7–1.5
Аврора	25–40*	70–100	1000–1500*	1.5–2.5*
Лагона	20–30*	60–80	500–800*	1.6–2.3*
Скарб	25–40*	70–100	800–1300	1.5–2.5*

Примечание - * Показатели выше значений ЭПВ

Таблица 6. Экономическая эффективность применения интегрированной системы защиты картофеля в ФГУП «Калозицы» Ленинградской области (в среднем за 2004, 2005 и 2007 гг.) [Система интегрированной защиты ..., 2016]

Наименование	Интегрированная защита картофеля	Базовый вариант защиты картофеля
Полученный урожай, ц/га	228.6	212.2
Сохраненный урожай, ц/га	16.4	-
Стоимость сохраненного урожая, руб./га	19817.7	-
Затраты на защиту растений и уборку сохраненного урожая, руб./га	11049.6	5178.1
Дополнительные затраты на защиту растений	5871.5	-
Чистый доход, руб./га	13946.2	-
Рентабельность, %	237.5	-

Таблица 7. Экономическая эффективность системы интегрированной защиты продовольственных посевов пшеницы яровой на полях Меньковского филиала АФИ [Региональная система интегрированной защиты..., 2013]

Показатели	Сорта, годы, дозы удобрений		
	Эстер, 2012 г. N - 60	Дарья, 2013 г.	
		N - 20	N - 60
Урожайность, ц/га	33.4	24.0	42.2
Сохраненный урожай, ц/га	9.1	2.4	7.3
Стоимость сохраненного урожая, руб./га	5005	1560	4745
Затраты на защиту растений, руб./га	2473.8	2473.8	2473.8
Затраты на уборку и доработку сохраненного урожая, руб./га	394	96	292
Чистый доход, руб./га	2167.2	-990.2	1979.2
Рентабельность, %	76.4	-	71.6

Таблица 8. Экономическая эффективность защиты кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков (на примере бобовых трав) [Технология интегрированной защиты кормовых культур..., 2005]

Системы защиты растений	Число обработок	Инсектицидная нагрузка (л/га, кг/га)	Экономический эффект, усл.ед./га*	Энергоемкость защиты растений, МДж/га
Стандартная	3–4	1.2–2.0	11–16	3900–5200
Усовершенствованная	1–2	0.1–0.3	28–34	900–2600

*В расчетных ценовых единицах того времени

Таблица 9. Биологическая эффективность и прибавка урожая тепличных культур при использовании биопрепаратов в теплицах Приморья [Павлюшин и др., 2002]

Биопрепараты, штаммы-продуценты	Заболевания с.-х. культур	Биологическая эффективность, %	Культура	Прибавка урожая, кг/м ²
<i>T. lignorum</i>	Корневая гниль, фузариоз	68–72	Огурцы Томаты	0.9–2.6 0.6–0.9
<i>T. lignorum</i> Б-10	Корневая гниль, фузариоз	72–77	Огурцы Томаты	1.1–2.3 0.6–1.4
<i>T. lignorum</i> Л-17	Ризоктониоз, аскохитоз	69–88	Огурцы Томаты	0.7–1.6 0.8–1.7
<i>T. lignorum</i> Истокский	Корневая и серая гнили	72–84	Огурцы Томаты	1.7–2.3 0.8–1.7
<i>T. lignorum</i> 81/17	Широкий спектр действия	68–80	Огурцы Томаты	1.3–1.8 0.6–1.3
<i>T. lignorum</i> СК-14-85	Корневая и стеблевая гнили, антракноз	67–84	Огурцы Томаты	1.2–1.7 0.5–1.2
<i>T. harzianum</i> «У»	Аскохитоз, гнили листьев, плодов и стеблей	67–72	Огурцы Томаты	1.2–1.8 0.7–1.2
Трихотеция <i>T. roseum</i>	Мучнистая роса	74–86	Огурцы Томаты	0.8–1.7 0.6–1.0
Ампеломицин <i>A. artemisia</i>	Мучнистая роса	52–62	Огурцы Томаты	0.6–0.9 0.5–1.0
Бактофит <i>B. subtilis</i>	Мучнистая роса, прикорневая и серая гнили	74–78	Огурцы Томаты	1.2–1.9 0.7–1.3
Алирин Б <i>B.subtilis</i> В-10	Мучнистая роса, стеблевая и серая гнили	72–86	Огурцы	1.2–1.6

ма ценна также методика определения экономических показателей массового производства энтомофагов [Гончаров и др., 2012], предназначенная для обоснования соответствующих бизнес-планов.

Ценными сторонами обеих систем интегрированной защиты посадок картофеля является особое внимание к проведению комплекса агротехнических и профилактических мероприятий с их детальным описанием, наличие достаточно подробных сведений об основных вредоносных объектах с биологическими характеристиками вредоносности и рекомендованных для данной зоны сортов картофеля с характеристиками их устойчивости к основным вредоносным объектам [Сухорученко и др., 2011, 2016]. Это убеждает в хорошей обоснованности предлагаемых защитных мероприятий. В частности, их обязательным элементом является предпосадочная обработка семенных клубней смесями с включением неоникотиноидных инсектицидов по причине почти повсеместно высокой (превышающей ЭПВ) в регионе численностью и вредоносностью многоядных почвообитающих вредителей – проволочников, в борьбе с которыми иные технологии применения инсектицидов непригодны. При этом отмечается, что данный технологический прием, как правило, одновременно обеспечивает достаточный защитный эффект и от колорадского жука, в результате чего против него уже не требуются открытые обработки инсектицидами вегетирующих растений.

В текстах других названных выше систем и технологий интегрированной защиты растений, разработанных применительно к условиям как открытого, так и защищенного грунта, технологические регламенты в виде наглядных таблиц, которые отражают последовательность рабочих

этапов и операций практически отсутствуют и тем самым создают объективные неудобства пользования этими ценными методическими пособиями.

Преимуществами ряда названных изданий перед другими является наличие в них списков сортов той или иной культуры (картофеля, пшеницы, огурца, томата, перца, баклажана и других), включенных в Государственный реестр селекционных достижений РФ, с характеристиками их устойчивости к болезням и вредителям в виде наглядных таблиц. Такие списки сортов имеются в системах интегрированной защиты картофеля, яровой пшеницы и биологической защиты овощных культур в теплицах, разработанных ВИЗР. Обращает на себя внимание то, что доля как сортов картофеля с комплексной устойчивостью к колорадскому жуку и особо вредоносным заболеваниям одновременно (Елизавета, Ладожский, Лига, Найда, Петербургский, Рябинушка, Сиреневый туман и др.), так и сортов яровой пшеницы с групповой устойчивостью к основным болезням (Амир, МИС, Эстер, Приокская, Сударыня, Ленинградская 6, Ленинградская 97, Иргина, Иволга) значительно выше среди сортов отечественной селекции, чем зарубежных. В то же время известно, что доля фактически возделываемых устойчивых к вредным организмам сортов картофеля и других важнейших сельскохозяйственных культур в посевных площадях РФ как была, так и остается низкой – особенно сортов, устойчивых к вредным членистоногим. В связи с этим защитный и фитосанитарно-оздоровительный потенциал систем интегрированной защиты растений, как основы экологической оптимизации состояния агроэкосистем, реализуется в отечественном сельскохозяйственном производстве еще крайне недостаточно.

Заключение

Сложившаяся ситуация в области защиты растений, характеризующаяся как фитосанитарная дестабилизация,

является следствием не всегда обоснованной политики по реформированию сельского хозяйства, которая проводи-

лась в агропромышленном комплексе (АПК) РФ в течение двух последних десятилетий.

В результате была во многом нарушена система научного обеспечения АПК РФ, включая сокращение числа аграрных дисциплин и подготовку специалистов по защите растений, селекции, семеноводству и другим специальностям в ВУЗах РФ, реформирование Российской академии сельскохозяйственных наук и сельскохозяйственной науки в целом, сокращение ряда подведомственных служб МСХ РФ, в том числе за счет уменьшения числа специалистов аграрного профиля в ФГБУ «Россельхозцентр», «Россельхознадзор» и др.

Принятие действенных мер со стороны государства для исправления сложившейся ситуации и минимизации нега-

тивных последствий в сфере производства растениеводческой продукции, способно обеспечить ее биобезопасность и сделать более конкурентоспособной на мировом рынке продуктов здорового питания.

Решение задач по совершенствованию научного обеспечения АПК РФ в плане оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем Северо-Западного региона РФ будет способствовать выполнению основных положений Доктрины продовольственной безопасности РФ и указов Президента от 22 июля и 1 декабря 2016 г. по обеспечению научно-технологического развития страны и поддержки Программы развития сельского хозяйства до 2025 года и направленных на получение здоровой сельскохозяйственной продукции с минимальными экологическими рисками.

Библиографический список (Refereces)

- Асякин Б.П. Биологическое обоснование защиты капусты, возделываемой по безрасадной технологии, от комплекса вредных организмов / Б.П. Асякин // Вестник защиты растений. 2015. N 2(84). С. 48–52.
- Асякин Б.П. Биологическая система защиты овощных культур в теплицах с приемами управления деятельностью вредных и полезных организмов / Б.П. Асякин, Г.П. Иванова, Е.Б. Бельх, В.А. Раздубурдин, Л.Д. Гришечкина, Т.С. Фоминых, Л.П. Красавина, И.И. Новикова, Л.А. Гуськова. СПб.: ВИЗР, 2010. 54 с.
- Асякин Б.П. Растения-нектароносы в биологической защите овощных культур от вредителей / Б.П. Асякин, Л.П. Красавина, Н.А. Белякова. СПб.: ВИЗР, 2003. 44 с.
- Васильев А.Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии / А.Г. Васильев. Екатеринбург: «Академкнига», 2005. 640 с.
- Вилкова Н.А. Принципы и методы выявления источников групповой и комплексной устойчивости основных сельскохозяйственных культур к вредным организмам / Н.А. Вилкова, Л.И. Нефедова, Б.П. Асякин, А.В. Конарев, А.Б. Верещагина, О.В. Иванова, В.А. Раздубурдин, С.Р. Фасулати, Т.М. Юсупов. СПб. РАСХН, ВИЗР, ИЦЗР, 2009. 72 с.
- Вилкова Н.А. Стратегия защиты сельскохозяйственных растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) / Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати // Вестник защиты растений. 2005. N 3. С. 3–15.
- Гончаров Н.Р. Методика определения экономических показателей массового производства энтомофагов / Н.Р. Гончаров, Н.А. Белякова, А.В. Тимофеев, Е.Г. Козлова. СПб.: ВИЗР, 2012. 32 с.
- Гончаров Н.Р. Развитие инновационных процессов в защите растений / Н.Р. Гончаров // Защита и карантин растений. 2010. N 4. С. 4–8.
- Гончаров Н.Р. Развитие инновационных процессов в защите растений, сверяясь с Доктриной продовольственной безопасности / Н.Р. Гончаров, П.А. Чекмарев. ООО НПФ «Скарабей», 2009 (<http://www.fumigaciya.ru>).
- Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга / Сб. статей под ред. И.Я. Гричанова. СПб.: ВИЗР, 2009. 84 с.
- Данилов Л.Г. Состояние, перспективы изучения и практического использования энтомопатогенных нематод (Steinernematidae) и их симбиотических бактерий (*Xenorhabdus*) против насекомых и возбудителей заболеваний растений / Л.Г. Данилов, В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений. 2015. T. 85. N 3. С. 10–15.
- Данилов Л.Г. Эффективность энтомопатогенных нематод (*Steinernema feltiae* Perg.) против западного цветочного трипса на розах в защищенном грунте / Л.Г. Данилов, Г.П. Иванова // Гавриш. 1998. N 5–6. С. 7–20.
- Иванова О.В. Устойчивость картофеля к колорадскому жуку и специфика её структуры у сортов различных групп спелости / О.В. Иванова, С.Р. Фасулати // Защита и карантин растений. 2015. N 6. С. 40–43.
- Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148 с.
- Иванова Г.П. Технология управления численностью вредных организмов овощных культур тепличных агроценозов на основе интеграции методов и средств защиты растений. Метод. рекомендации / Г.П. Иванова, Б.П. Асякин, Е.Б. Бельх, В.А. Раздубурдин, Л.Д. Гришечкина, Т.С. Фоминых, Л.П. Красавина, И.И. Новикова. М.: ФГБНУ «Росинформатрех», 2011. 204 с.
- Лаптев А.Б. Разработка технологий защиты полевых культур от вредителей, болезней и сорняков для юго-востока ЦЧЗ / А.Б. Лаптев, А.М. Шпанев, Н.Р. Гончаров // Агробиологическое обоснование модернизации защиты полевых культур. СПб.: ВИЗР, 2010. С. 69–81.
- Лаптев А.Б. Региональная система интегрированной защиты продовольственных посевов пшеницы яровой от вредных организмов на северо-западе Нечерноземной зоны / А.Б. Лаптев, А.М. Шпанев, Н.Р. Гончаров, П.В. Лекомцев, В.В. Воропаев. СПб.: ВИЗР, 2013. 24 с.
- Лаптев А.Б. Технология защиты гороха от комплекса вредных организмов на юго-востоке ЦЧР / А.Б. Лаптев, А.М. Шпанев, Н.Р. Гончаров // Мат. к регл. фитосанитарного оздоровления агроэкосистем. СПб.: ВИЗР, НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, 2009. 23 с.
- Лаптев А.Б. Технология защиты озимых зерновых культур от комплекса вредных организмов на юго-востоке ЦЧР / А.Б. Лаптев, А.М. Шпанев, Н.Р. Гончаров // Мат. к регл. фитосанитарного оздоровления агроэкосистем. СПб.: ВИЗР, НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, 2008. 24 с.
- Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза. Сб. статей под ред. И.Я. Гричанова. СПб.: ВИЗР, 2012. 128 с.
- Новожилов К.В. Аспекты повышения экологичности фитосанитарных блоков в технологиях современного растениеводства / К.В. Новожилов // Роль и место сельскохозяйственной науки в агропромышленном комплексе России. Юбилейная сессия РАСХН: Генетические ресурсы и биотехнология. М.: 2005. С. 84–92.
- Новожилов К.В. Стратегия фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях реформы АПК России / К.В. Новожилов, В.Н. Буров, М.М. Левитин, С.Л. Тютерев, В.А. Павлюшин // Защита растений в условиях реформирования АПК: экономика, эффективность, экологичность. СПб. 1995. С. 512–513.
- Новожилов, К.В. Эколого-биоценологическая концепция защиты растений в адаптивном земледелии / К.В. Новожилов, В.А. Захаренко, Н.А. Вилкова, К.Е. Воронин // Сельскохозяйственная биология. 1993. N 5. С. 54–62.
- Павлюшин В.А. Агробиологическое обоснование модернизации защиты полевых культур / В.А. Павлюшин и колл. авторов. СПб.: ВИЗР, 2010. 120 с.
- Павлюшин В.А. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия / В.А. Павлюшин и др. СПб.: 2008. 119 с.
- Павлюшин В.А. Система биологической защиты овощных культур от вредителей и болезней в теплицах / В.А. Павлюшин, Г.П. Иванова, Б.П. Асякин. СПб.: ВИЗР, 2001. 72 с.
- Павлюшин В.А. Система биологической защиты овощных культур от вредителей и болезней в теплицах / В.А. Павлюшин, Г.П. Иванова, Б.П. Асякин, Е.Б. Бельх, В.А. Раздубурдин, Л.Д. Гришечкина, Л.П. Красавина, В.Г. Корнилов. СПб.: ВИЗР, 2002. 60 с.
- Павлюшин В.А. Технология интегрированной защиты кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне РФ / В.А. Павлюшин, С.Г. Иванов, Г.И. Сухорученко, В.И. Долженко, Н.Р. Гончаров, А.К. Лысов. СПб.: ВИЗР, 2005. 36 с.
- Павлюшин В.А. Технологии создания и использования сортов и гибридов с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам в защите растений / под ред: акад. РАСХН В.А. Павлюшина, чл.-корр. РАСХН О.С. Афанасенко, дбн Л.А. Михайловой, дбн Н.В. Мироненко. СПб.: ВИЗР, 2010. 320 с.
- Павлюшин В.А. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова, С.Р. Фасулати. СПб.: «Родные просторы», 2013. 184 с.

- Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза – основа управляемой защиты растений / С.С. Санин // Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений: сборник Международной конференции с элементами научной школы для молодых ученых, аспирантов и студентов. Большие Вяземы, Московской области. 2015. С. 4–13.
- Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур. Теория и практика / С.С. Санин. М.: НИПКЦ Восход-А, 2012. 451 с.
- Система интегрированной защиты посадок продовольственного картофеля от комплекса вредных организмов в Северо-Западном регионе Российской Федерации / Г.И. Сухорученко, С.А. Волгарев, Г.П. Иванова, О.В. Долженко, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати, А.Б. Верещагина, М.В. Патрикеева, Л.П. Козлов, А.В. Хютти, С.Л. Тюттерев, Т.А. Евстигнеева, В.А. Павлюшин, Л.Г. Данилов, Л.А. Буркова, Л.Д. Гришечкина, А.В. Герасимов, Т.А. Маханькова, С.Г. Иванов, С.И. Редюк и др. СПб.: ВИЗР, ИЦЗР, 2011. 43 с.
- Система интегрированной защиты репродукционного семенного картофеля от комплекса вредных организмов в Северо-Западном регионе Российской Федерации / Г.И. Сухорученко, Г.П. Иванова, С.А., Волгарев, Н.А. Вилкова, С.Р. Фасулати, А.Б. Верещагина, М.Н. Берим, А.В. Хютти, Т.С. Фоминых, Ф.Б. Ганибал, В.А. Павлюшин, Л.Г. Данилов, А.М. Лазарев, Л.А. Буркова, О.В. Долженко, Л.Д. Гришечкина, Т.А. Маханькова, А.С. Голубев, А.К. Лысов, Т.В. Корнилов и др. СПб.: ВИЗР, ИЦЗР, 2016. 64 с.
- Сукачев В.Н. Основные понятия о биогеоценозах и общее направление их изучения. / В.Н. Сукачев // Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. С. 5–13.
- Сухорученко Г.И. Положение с резистентностью вредных видов в растениеводстве России в начале XXI века / Г.И. Сухорученко // Фитосанитарное оздоровление экосистем (Симпозиум «Резистентность вредных организмов к пестицидам»): мат. 2-го Всерос. съезда по защите растений. СПб.: 2005. С. 61–66.
- Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский. М.: Агропромиздат, 1988. 180 с.
- Танский В.И. Фитосанитарная устойчивость агробиоценозов / В.И. Танский. СПб.: Б.и., 2010. 66 с.
- Филипас А.С. Технология защиты озимой и яровой пшеницы от вредных организмов в Калужской области / А.С. Филипас, Л.Н. Ульяненко, Н.Р. Гончаров, Т.А. Дадаева, В.А. Филоненко, В.Н. Мазуров, А.С. Ионичев. СПб.: ВИЗР, Калужская ОСХС, 2014. 25 с.
- Филипас А.С. Технологические регламенты производства и защиты семенного картофеля в Калужской области. / А.С. Филипас, Н.Р. Гончаров, Т.А. Амелюшкина, В.Н. Мазуров. СПб.: ВИЗР, Калужский НИИХС, 2013. 68 с.
- Чекмарев П.А. О ходе подготовки к проведению весенних полевых работ в регионах Северо-Западного федерального округа / П.А. Чекмарев // Доклад МСХ РФ, 2014.
- Шапиро И.Д. Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам / И.Д. Шапиро. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. 321 с.
- Яркулов Ф.Я. Экологические основы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края / Ф.Я. Яркулов, Н.А. Белякова, Г.Р. Леднев, И.И. Новикова, В.А. Павлюшин. СПб.: Владивосток, ВИЗР, «ДЭМ Приморье КСП». 2006. 184 с.

Translation of Russian References

- Asyakin B.P. Biological substantiation of protection of cabbage cultivated by seedless technology from complex of harmful organisms. Vestnik zashchity rastenii. 2015. N 2(84). P. 48–52. (In Russian).
- Asyakin B.P., Ivanova G.P., Belykh E.B., Razdoburdin V.A., Grishechkina L.D., Fominykh T.S., Krasavina L.P., Novikova I.I., Guskova L.A. Biological system for protection of vegetable crops in greenhouses with methods for controlling activity of harmful and beneficial organisms. St. Petersburg, Pushkin: VIZR. 2010. 54 p. (In Russian).
- Asyakin B.P., Krasavina L.P., Belyakova N.A. Nectariferous plants in biological protection of vegetable crops from pests. St. Petersburg, Pushkin: VIZR. 2003. 44 p. (In Russian).
- Chekmariev P.A. On the progress of preparations for spring field work in the regions of the North-West Federal District. Doklad MSKH RF, 2014.
- Danilov L.G., Ivanova G.P. Effectiveness of entomopathogenic nematodes (*Steinernema feltiae* Perg.) against western flower thrips on roses in sheltered ground. Gavrish. 1998. N 5–6. P. 17–20. (In Russian).
- Danilov L.G., Pavlyushin V.A. Status, perspectives of studying and practical use of entomopathogenic nematodes (Steinernematidae) and their symbiotic bacteria (*Xenorhabdus*) against insects and pathogens of plant diseases. Vestnik zashchity rastenii. 2015. T. 85. N 3. P. 10–15. (In Russian).
- Filipas A.S., Ulyanenko L.N., Goncharov N.R., Amelyushkina T.A., Mazurov V.N. Technological regulations for the production and protection of seed potatoes in the Kaluga region. St. Petersburg. 2013. 68 p. (In Russian).
- Filipas A.S., Ulyanenko L.N., Goncharov N.R., Dadaeva T.A., Filonenko V.A., Mazurov V.N., Ionichev A.S. Technology of protection of winter and spring wheat from pests in the Kaluga region. St. Petersburg. 2014. 25 p. (In Russian).
- Goncharov N.R. Development of innovative processes in plant protection. Zashchita i karantin rastenii. 2010. N 4. P. 4–8. (In Russian).
- Goncharov N.R., Belyakova N.A., Timofeev A.V., Kozlova E.G. Methodology for determining economic indicators of mass production of entomophages. St. Petersburg. VIZR. 2012. 32 p. (In Russian).
- Goncharov N.R., Chekmarev P.A. Development of innovative processes in plant protection, verified with the Doctrine of Food Security. OOO NPF «Skarabej», 2009 (<http://www.fumigaciya.ru>). (In Russian).
- Grichanov I.Ya. (Ed.). High-performance and high-precision technologies and methods of phytosanitary monitoring. St. Petersburg. VIZR. 2009. 84 p. (In Russian).
- Grichanov I.Ya. (Ed.). Methods of phytosanitary monitoring and forecasts. Collection of papers. St. Petersburg: VIZR, 2012. 128 p. (In Russian).
- Ivanova G.P., Asyakin B.P., Belykh E.B., Razdoburdin V.A., Grishechkina L.D., Fominykh T.S., Krasavina L.P., Novikov I.I. Technology of controlling the numbers of pests of vegetable crops in greenhouse agrocenoses on the basis of integration of methods and means of plant protection. Methodical Recommendations. Moscow. FGBNU Rosinformagrotekh, 2011. 204 p. (In Russian).
- Ivanova O.V., Fasulati S.R. Stability of potatoes to Colorado beetle and specificity of its structure in varieties of different ripening groups. Zashchita i karantin rastenii. 2015. N 6. P. 40–43. (In Russian).
- Laptiev A.B. Technology of protection of winter cereals from a complex of pests in the southeast of the TSCHR. In: Mat. k regl. fitosanitarnogo ozdorovleniya agroehkosisistem. St. Petersburg. 2008. 24 p. (In Russian).
- Laptiev A.B., Shpanev A.M., Goncharov N.R. Development of technologies to protect field crops from pests, diseases and weeds for the South-East of the Central Chernozem Region. In: Agrobiologicheskoe obosnovanie modernizatsii zashchity polevykh kul'tur. St. Petersburg.: VIZR, 2010. P. 69–81. (In Russian).
- Laptiev A.B., Shpanev A.M., Goncharov N.R. Technology of pea protection from complex of pests in the South-East of the Central Chernozem Region. In: Mat. k regl. fitosanitarnogo ozdorovleniya agroehkosisistem. St. Petersburg. 2009. 23 p. (In Russian).
- Laptiev A.B., Shpanev A.M., Goncharov N.R., Lekomtsev P.V., Voropayev V.V. Regional system of integrated protection of spring wheat food crops from pests in the Northwest of the Non-Chernozem zone. St. Petersburg: VIZR. 2013. 24 p. (In Russian).
- Novozhilov K.V. Aspects of increase of ecological compatibility of phytosanitary blocks in technologies of modern plant growing. In: Rol i mesto sel'skhozajstvvennoi nauki v agropromyshlennom komplekse Rossii. Yubileinaya sessiya RASKHN: Geneticheskie resursy i biotekhnologiya. Moscow. 2005. P. 84–92. (In Russian).
- Novozhilov K.V., Burov V.N., Levitin M.M., Tyuterev S.L., Pavlyushin V.A. Strategy of phytosanitary optimization of plant growing in conditions of reform of agro-industrial complex of Russia. In: Zashchita rastenii v usloviyah reformirovaniya APK: ekonomika, ehffektivnost, ehkologichnost. St. Petersburg. 1995. P. 512–513. (In Russian).
- Novozhilov K.V., Zakharenko V.A., Vil'kova N.A., Voronin K.E. Ecological and biocenotic concept of plant protection in adaptive agriculture. Selskhozajstvvennaya biologiya. 1993. N 5. P. 54–62. (In Russian).
- Pavlyushin V.A. Agrobiological substantiation of modernization of protection of field crops. St. Petersburg: VIZR. 2010. 120 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A. Anthropogenic transformation of agroecosystems and its phytosanitary consequences. St. Petersburg. 2008. 119 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Afanasenko O.S., Mikhailova L.A., Mironenko N.V. Technologies of creation and use of varieties and hybrids with group and complex resistance to harmful organisms in plant protection. St. Petersburg: VIZR. 2010. 320 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Ivanov S.G., Sukhoruchenko G.I., Dolzhenko V.I., Goncharov N.R., Lysov A.K. Technology of integrated protection of fodder crops from pests, diseases and weeds in the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation. St. Petersburg: VIZR. 2005. 36 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Ivanova G.P., Asyakin B.P. System of biological protection of vegetable crops against pests and diseases in greenhouses. St. Petersburg: VIZR, 2001. 72 p. (In Russian).

- Pavlyushin V.A., Ivanova G.P., Asyakin B.P., Belykh E.B., Razdoburdin V.A., Grishchekina L.D., Krasavina L.P., Kornilov V.G. System of biological protection of vegetable crops against pests and diseases in greenhouses. St. Petersburg: VIZR. 2002. 60 p. (In Russian).
- Pavlyushin V.A., Vilkova N.A., Sukhoruchenko G.I., Nefedova L.I., Fasulati S.R. Phytosanitary destabilization of agroecosystems. St. Petersburg: Rodnye prostory, 2013. 184 p. (In Russian).
- Sanin S.S. Epiphytity of diseases of cereals. Theory and practice. Moscow: NIPKC Voskhod-A, 2012. 451 p. (In Russian).
- Sanin S.S. Phytosanitary examination – the basis of controlled plant protection In: *Sovremennye sistemy i metody fitosanitarnoi ekspertizy i upravleniya zashchitoy rastenii: sbornik Mezhdunarodnoi konferentsii s elementami nauchnoi shkoly dlya molodykh uchenykh, aspirantov i studentov. Bolshie Vyazemy*. 2015. P. 4–13. (In Russian).
- Shapiro I.D. Immunity of field crops to insects and mites. Leningrad: ZIN AN SSSR, 1985. 321 p. (In Russian).
- Sukachev V.N. Basic concepts of biogeocenosis and the general direction of their study. In: *Programma i metodika biogeocenologicheskikh issledovaniy*. Moscow: Nauka, 1974. P. 5–13. (In Russian).
- Sukhoruchenko G.I. Situation with the resistance of harmful species in plant growing of Russia in the early 21st century. In: *Fitosanitarnee ozdorovlenie ekosistem (Simpozium «Rezistentnost vrednykh organizmov k pesticidam»): mat. 2-go Vseros. syezda po zashchite rastenii*. St. Petersburg. 2005. P. 61–66. (In Russian).
- System of integrated protection of planting of food potatoes from a complex of harmful organisms in the North-West of the Russian Federation. St. Petersburg. 2011. 43 p. (In Russian).
- System of integrated protection of reproduction seed potatoes from a complex of harmful organisms in the North-West of the Russian Federation. St. Petersburg. 2016. 64 p. (In Russian).
- Tanskiy V.I. Biological basis of harmfulness of insects. Moscow: Agropromizdat, 1988. 180 p. (In Russian).
- Tanskiy V.I. Phytosanitary resistance of agrobiocenosis. St. Petersburg. 2010. 66 p. (In Russian).
- Vasiliev A.G. Epigenetic bases of phenetics: on the way to population meronomy. Ekaterinburg: Akademkniga, 2005. 640 p. (In Russian).
- Vilkova N.A., Nefedova L.I., Asyakin B.P., Konarev A.V., Vereshchagina A.B., Ivanova O.V., Razdoburdin V.A., Fasulati S.R., Yusupov T.M. Principles and methods for identifying sources of group and complex resistance of major crops to pests. St. Petersburg. 2009. 72 p. (In Russian).
- Vilkova N.A., Sukhoruchenko G.I., Fasulati S.R. Strategy of protection of agricultural plants from adventitious species of phytophagous insects using the example of the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). *Vestnik zashchity rastenii*. 2005. N 3. P. 3–15. (In Russian).
- Yarkulov F.Ya., Belyakova N.A., Lednev G.R., Novikova I.I., Pavlyushin V.A. Ecological basis of biological protection of vegetable crops in greenhouses of Primorsky Krai. St. Petersburg. 2006. 184 p. (In Russian).
- Zhuchenko A.A. Strategy of adaptive intensification of agriculture (concept). Pushchino: ONTI PSC RAS, 1994. 148 p. (In Russian).

Plant Protection News, 2017, 2(92), p. 5–14

WAYS AND POSSIBILITIES OF PHYTOSANITARY OPTIMIZATION OF AGROECOSYSTEMS IN NORTHWEST REGION OF RUSSIA

M.V. Arkhipov¹, T.A. Danilova¹, V.A. Pavlyushin², S.M. Sinitsyna¹, E.N. Pasyukova¹, Y.A. Tyukalov¹

¹ *North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance, St. Petersburg, Russia;*

² *All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

Analysis of the use of plant protection products in the Russian Federation is held and the North-Western region, and potential crop losses of agricultural crops from pests, diseases and weeds are evaluated. The problems of phytosanitary optimization of agroecosystems are considered, and the necessity of improving the strategy and tactics of harmful organism control based on the use of low-hazard means in integrated pest management and fundamentally new environmentally safe technologies for obtaining healthy food products is discussed.

Keywords: plant protection; agroecosystem, North-West Russia; integrated pest management.

Сведения об авторах

Северо-Западный Центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения (СЗЦППО), шоссе Подбельского, 7, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Архипов Михаил Вадимович. Заместитель директора, доктор биологических наук, профессор, e-mail: szcentr@bk.ru

Данилова Татьяна Алексеевна. Ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: danilovata2@bk.ru

Синицына Светлана Михайловна. Старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: smsin@bk.ru

Пасынок Елена Николаевна. Главный научный сотрудник, доктор биологических наук, e-mail: pasynkova.elena@gmail.com

Тюкалов Юрий Алексеевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, e-mail: yuat@mail.ru

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

Павлюшин Владимир Алексеевич. Директор института, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, e-mail: vizrspbz@mail.ru

Information about the authors

North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance (N-W CIRPFM), Podbelskogo shosse, 7, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Arkhipov Mikhail Vadimovich. Deputy Director, DSc in Biology, Professor, e-mail: szcentr@bk.ru

Danilova Tatyana Alekseevna. Leading researcher, PhD in Agriculture, e-mail: danilovata2@bk.ru

Sinitsyna Svetlana Mihailovna. Senior Researcher, PhD in Agriculture, Associate Professor, e-mail: smsin@bk.ru

Pasyukova Elena Nikolaevna. Chief Scientific Officer, DSc in Biology, e-mail: pasynkova.elena@gmail.com

Tyukalov Yuri Alekseevich. Leading researcher, PhD in Technical Sciences, e-mail: yuat@mail.ru

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

Pavlyushin Vladimir Alekseevich. Director of VIZR, DSc in Biology, Professor, Academician, e-mail: vizrspbz@mail.ru

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence