

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND THE PRINCIPLES OF REGULATING THE PHYTOSANITARY SITUATION IN AGROECOSYSTEMS OF FRUIT AND BERRY CROPS

A.S. Zeynalov*

Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery" (FSBSI ARHIBAN), Moscow, Russia

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПРИНЦИПЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ ОБСТАНОВКИ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

А.С. Зейналов (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства" (ФГБНУ ВСТИСП), Москва, Россия)

Abstract. The intensification of agricultural production, the introduction of new varieties, cultivation technologies, plant protection products and methods against the backdrop of global warming, the expansion of the cultivation area of a number of crops lead to a change in the phytosanitary situation, transformation of the structure of agroecosystems and the composition of harmful organisms. Intensive logistics and the exchange of planting material contribute to the activation of the invasive process. The species composition of phytophages and pathogens is expanding, their bioecological characteristics of development, phytosanitary status and degree of danger are changing. Previously considered secondary or non-hazardous pests and pathogens are turning into economically significant objects. Attempts to stabilize the phytosanitary situation through the intensive use of chemical plant protection products lead to increased resistance of harmful organisms, environmental pollution, and destruction of non-target objects. To solve the emerging problems, new conceptual principles of a scientifically based, biocenotic approach to plant protection systems and crop cultivation technologies in general are proposed.

Резюме. Интенсификация сельскохозяйственного производства, внедрение новых сортов, технологий возделывания, средств и способов защиты растений на фоне глобального потепления, расширения ареала возделывания ряда культур приводят к изменению фитосанитарной обстановки, трансформации структуры агроэкосистем и состава вредных организмов. Интенсивная логистика и обмен посадочным материалом способствуют активизации инвазивного процесса. Расширяется видовой состав фитофагов и патогенов, меняются их биоэкологические особенности развития, фитосанитарный статус и степень опасности. Ранее считавшиеся второстепенными или не представляющими опасность вредители и возбудители болезней превращаются в экономически значимые объекты. Попытки стабилизировать фитосанитарную ситуацию путем интенсивного применения химических средств защиты растений приводят к повышению резистентности вредных организмов, загрязнению окружающей среды, уничтожению нецелевых объектов. Для решения возникающих проблем предлагаются новые концептуальные принципы научно-обоснованного, биоценотического подхода к системам защиты растений и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в целом.

Ключевые слова: изменение климата, вредные организмы, фитосанитарная обстановка, принципы защиты растений.

Keywords: climate change, harmful organisms, phytosanitary conditions, plant protection principles.

Зейналов Адалет Сехраб оглы, доктор биологических наук, зав. лабораторией энтомологии ФГБНУ ВСТИСП, 115598, ул. Загорьевская, 4, Москва, Россия, тел. 8 (903) 714-60-01, e-mail: adzeynalov@yandex.ru

Received: 28 January 2020;

Accepted: 30 March 2020;

Published: 15 April 2020.

1. Введение

Изменение климата, интенсификация сельскохозяйственного производства, внедрение новых сортов, технологий возделывания культур, систем и средств защиты растений в последние десятилетия приводят к глубокой трансформации состава, структуры и функционирования агроэкосистем в Нечерноземной зоне России. Глобальное потепление способствует расширению ареала ряда садовых культур в северном направлении. Вместе с ними на новые территории проникают их вредные организмы.

Кардинальные изменения среды обитания активизируют инвазионный процесс, который усиливается интенсивной логистикой и обменом посадочным материалом. Наблюдаются метаморфозы в биоэкологии и степени опасности аборигенных видов, удлиняются периоды их вредности, меняются соотношение сил и баланс равновесия в экосистемах. Обострение борьбы за существование и естественный отбор, как одни из основных факторов непрерывной эволюции, способствуют формированию качественно нового видового состава фитофагов и патогенов в соответствии с их экологической пластичностью и адаптационными возможностями.

Попытки регулировать ситуацию более радикальными методами, с применением высокоперсистентных средств, имеющие локальные успехи, но не базирующиеся на биоценотической основе защиты растений, еще больше осложняют фитосанитарную обстановку, способствуют интенсификацию генотипической изменчивости у вредных организмов, приводящей к появлению резистентных форм. Наряду с другими негативными факторами антропогенного характера это приводит к чрезмерному загрязнению окружающей среды. Требуется разработка концепции экологически безопасного интегрированного управления вредными и полезными организмами в агроэкосистемах садовых культур, что невозможно без подробного изучения их современного видового состава, биоэкологии, степени опасности фитофагов и патогенов, среды их обитания с характеристикой выращиваемых сортов, составляющей биоценотическую основу решения фитосанитарных проблем.

2. Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в Нечерноземной зоне России в разнокачественных насаждениях плодовых и ягодных культур с 1993 по 2019 г. Учеты и установление видовой принадлежности отдельных вредных организмов, маршрутные и стационарные обследования посадок осуществлялись общепринятыми и оригинальными методами (Metlitskiy *et. al.*, 2001; Labanowska, Gajek, 2001; Garcia-Chapa *et. al.*, 2005; Spaar *et. al.*, 2005 Pajac *et. al.*, 2012; Zeynalov, 2012; Zeynalov *et al.*, 2012), с применением специальной литературы и стандартных определителей (Key to insects of the European part of the USSR, 1964; Gusev, 1990; Zeynalov, 2012). При подсчете численности паутиных и четырехногих клещей, мелких насекомых, их личинок и яиц использовали биоокулярный микроскоп МБС-10 (ОАО "ЛЗОС" Россия). Для изучения динамики и интенсивности лета яблонной, грушевой, сливовой плодожорки, листоверток, древесницы въедливой и смородинной стеклянницы применяли феромонные ловушки (ловушки дельтаобразной формы "Атракон -А", размер

клеевого вкладыша 10x17 см) с использованием соответствующего феромонного препарата (диспенсер - резиновая капсула, пропитанная действующим веществом - половым феромоном), вишневой и облепиховой мух - желтые двусторонние прямоугольные клеевые ловушки размерами 20x10 см, а пилильщиков на семечковых и косточковых культурах и сливовой толстоножки - белые клеевые ловушки. Феромонные ловушки вешали на высоте 2 м, с обеспечением защиты диспенсера от прямого попадания солнечных лучей, а желтые и белые клеевые ловушки на высоте 1,7 м, с южной или юго-восточной стороны на внешней проекции кроны деревьев (Yee, 2018; Zeynalov, 2017, 2018a). Ловушки для смородиновой стеклянницы закрепляли к самым высоким веткам на кустах или на такой же высоте к специальным опорам, установленным в центре куста, выбирая единый способ для каждой плантации (Zeynalov, 2012; Zeynalov *et al.*, 2012).

3. Результаты и обсуждение

Многолетние исследования, проведенные в Нечерноземной зоне России, показывают, что в результате глобального потепления, происходящих структурных и технологических изменений на ряде плодовых (груша, слива, вишня, черешня) и ягодных (смородина, облепиха) культур произошли существенные изменения видового состава, биоэкологических особенностей и фитосанитарного статуса вредителей и возбудителей болезней. На таких культурах как яблоня, малина, земляника садовая хотя значительных сукцессий в видовом составе пока не отмечается (кроме отдельных случаев, о которых будет сказано ниже), однако хорошо заметны качественные изменения в биоэкологических особенностях развития и экономической значимости многих вредителей и болезней.

Из опасных вредителей на яблоне, как и прежде, ежегодную угрозу представляет яблонная плодожорка *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L., но с заметными изменениями в биоэкологии и особенностях вредоносности. В Нечерноземной зоне России, в 80-е и в начале 90-х годов прошлого века, она развивалась в одном поколении, в отдельные теплые годы могла дать частичное малочисленное второе поколение (Boldyrev, 1981; Bondarenko, Pospelov, Persov, 1983; Migulin *et al.*, 1983; Vasiliev, Livshchits, 1984; Tretyakov, Mityushev, 2012). Однако, в настоящее время в указанном регионе *C. pomonella* все чаще развивается в двух поколениях, в неблагоприятные годы дает факультативное второе поколение. Начало лета наблюдается в середине II-III декады мая (ранее в начале - середине июня), окончание отмечается в конце сентября - начале октября (ранее в середине - второй половине августа). Нередко численность второго поколения превышает первое. Адаптировавшись к часто меняющимся условиям внешней среды, отдельные стадии вредителя не снижают интенсивность развития и при значительно меньших суммах эффективных температур (СЭТ) выше 10°C, чем это указано в литературных источниках (Zeynalov, 2017, 2018a). Период вредоносности фитофага в Нечерноземной зоне удлинился более чем на 1 месяц, что требует дополнительных защитных мероприятий как для сохранения и обеспечения качества урожая, так и для уменьшения зимующего запаса вредителя.

Благодаря благоприятным климатическим условиям постоянную угрозу представляют зеленая яблонная *Aphis pomi* Deg., красногалловая или серая

яблонная *Dysaphis devecta* Walk. и другие тли, запятовидная щитовка *Lepidosaphes ulmi* L., моли - горностаевая (*Yponomeuta malinellus* Zell.), плодовая горностаевая (*Yponomeuta padellus* L.). Нередко наблюдается массовое размножение листоверток, пядениц и минирующих молей. Значительный ущерб может нанести яблонный плодовой пилильщик (*Haplocampa testudinea* Klug.), однако своевременные защитные мероприятия и наличие только одного поколения в год позволяет успешно контролировать этого вредителя. В результате значительного потепления увеличивается агрессия со стороны тетранихонидных клещей, особенно плодовых (*Panonychus ulmi* Koch., *Bryobia redikorzevi* Reck.) и четырехногих клещей (особенно яблонный ржавый клещ - *Aculus schlechtendali* Nal. - в III декаде июня численность подвижных особей доходит до 800 на одном листе, площадью около 30 кв. см), что с другой стороны связано с частым применением инсектицидов против насекомых-фитофагов, слабо подавляющих клещей, или препаратов широкого спектра действия. Это приводит к массовому уничтожению полезной фауны и повышению резистентности у вредителей.

Ежегодный вред насаждениям яблони, в той или иной степени, наносит яблонный цветоед *Anthonomus pomorum* L. Повреждение усиливается в годы слабого цветения яблони, в прохладные весенние периоды, при смешанной закладке насаждений сортами разного срока созревания, что удлиняет период бутонизации (самки откладывают яйца в нераскрывшиеся бутоны, до их разрыхления), позволяет вредителю максимально реализовать свой продуктивный потенциал и при отсутствии защитных мероприятий заселить до 70-80% цветков (в молодых садах до 80-90%).

В последние годы часто отмечается интенсивное повреждение плодовых культур короедами, среди которых наиболее активными являются два вида - западный непарный *Xyleborus dispar* F. и многоядный непарный *Xyleborus saxeseni* Ratz. короеды. Особо сильно заселяются колоновидные сорта яблони. С 2018 года наблюдается массовое заселение растений яблони в Центрально-Нечерноземной зоне древесницей въедливой (*Zeuzera pyrina* L.), серьезно вредящей ранее только в зоне широколиственных лесов. Вредитель скрытно живущий, со сложной биоэкологией, трудно поддающийся уничтожению. Молодые деревья, поврежденные древесницей, могут погибнуть в течение 1-2 лет.

Увеличение вегетационного периода, благодаря изменению климата, с умеренно теплой влажной весной и с достаточным количеством осадков в летний период способствуют интенсивному развитию парши яблони (*Venturia inaequalis* (Ске.) Wint., конидиальная стадия *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fckl.), периодически преодолевающей сопротивление отдельных иммунных и устойчивых сортов, плодовых гнилей, болезней коры и древесины - цитоспороз (род *Cytospora*), черный рак (*Sphaeropsis malorum* Peck., совершенная стадия *Botryosphaeria obtusa* (Schw.) Shoem. - встречается редко) и других, которые сильно вредят в садах, заложенных зараженным посадочным материалом, на низком фоне агротехнического ухода. Усиливается поражения яблони мучнистой росой (*Podosphaera leucotricha* Salm.), не характерной для Нечерноземной зоны болезнью.

Расширение площадей посадки груши в Нечерноземной зоне привело к увеличению видового состава вредных организмов - активизировались местные виды, появились и стремительно распространяются новые опасные инвазионные фитофаги и патогены, которые могут поставить под вопрос экономическую

целесообразность выращивания этой культуры при отсутствии разумной системы защитных мероприятий. Среди них обыкновенная (*Psylla pyri* L.) и большая (*Psylla pyrisuga* Frst.) грушевые медяницы, отмеченные в Нечерноземной зоне в конце XX и в начале XXI вв., грушевая плодожорка (*Laspeyresia pyrivora* Danil.) и грушевый цветоед (*Anthonomus pyri* Koll.), появившиеся в последние годы. Из ранее известных фитофагов значительно активизировались грушевый галловый (*Eriophyes pyri* Pgst.) и плодовые клещи, массово размножающиеся из-за односторонних обработок инсектицидами для подавления медяницы и создавшихся благоприятных погодно-климатических условий. К большим потерям приводят парша (*Venturia pirina* Aderh., конидиальная стадия *Fusicladium pirinum* Fckl.), недавно отмеченная в указанной зоне ржавчина (*Gymnosporangium sabinae* (Dickd.) Wint.), поражающая в последние годы не только листья и отдельные ветви, но и плоды. Ежегодно интенсивно развиваются на груше плодовые гнили (*Monilia fructigena* Pers.), что делает плоды непригодными для хранения и употребления (Zeinalov, Griboedova, 2014; Zeinalov, 2018a).

Благодаря глобальному потеплению, способствовавшему увеличению площадей посадки вишни и черешни, начали массово размножаться на этих культурах инвазионные вредные организмы, в том числе вишневая муха (*Rhagoletis cerasi* L.), опасный вредитель в регионах с более мягким климатом, отмеченная в Центрально-Нечерноземной зоне с начала нынешнего века (Kounatidis, 2008; Karlidag, 2009; Vasilieva, 2010; Daniel, Grunder, 2012; Zeinalov, 2018a). На молодых растениях интенсивно развиваются вишневая (*Myzus cerasi* Fabr.) и черешневая (*Myzus pruniavium* Born.) тли, активизировалась, особенно на маточных растениях, акациевая ложнощитовка (*Parthenolecanium corni* Bouche), все чаще встречаются моли и пилильщики. В течение последних 20 лет ежегодную угрозу создает монилиоз вишни (*Monilia cinerea* Bon., сумчатая стадия *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey формируется редко) – особенно в холодные, влажные весны, который может уничтожить растения полностью за 2-3 года, а также антракноз (*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk, конидиальная стадия *Colletotrichum gloeosporoides* Penz.), поражающий пока только плоды вишни (Zeinalov, 2018a). Эти болезни ранее не отмечались в данной зоне. Во влажные годы наблюдается массовое поражение плодов черешни серой гнилью (*Botrytis cinerea* Pers.). Часто создаются эпифитотийные условия для поражения растений кластероспориозом (*Stigmia carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, син. *Clasterosporium carpophilum* Aderh.) и коккомикозом (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx, син. *Coccomyces hiemalis* Higgins, конидиальная стадия гриба *Cylindrosporium padi* (Lib.) P. Karst.).

На сливе наиболее опасным из фитофагов является сливовая плодожорка (*Grapholitha funebrana* Tr.), которая до 90-х годов прошлого века считалась отсутствующим в Центрально-Нечерноземной зоне, ареал ограничивался 52° с. ш. (г. Москва находится на 55° с.ш.) и указывалось, что в пределах этой зоны она развивается в одном поколении (Migulin *et. al.*, 1983; Vasiliev, Livshchits, 1984; Koltun, Yarchakovskaya, 2006; Andreev, Kutinkova, 2010; Shevchuk, Satina, Denisyuk, 2014; Ignatova *et. al.*, 2015). В настоящее время сливовая плодожорка в Центрально-Нечерноземной зоне часто дает два полных поколения, в отдельные годы второе поколение превышает первое по численности, а нередко лет продолжается до начала октября (Zeinalov, 2018ab). Смягчение климата способствовало проникновению и интенсивному развитию в указанной зоне

новых видов четырехногих клещей (западный ржавчинный клещ *Aculops berochensis* Keifer et Delley), наряду с ранее имеющимися (*Vasates fockeui* Nalepa et Trouessart, *Diptacus gigantorhynchus* Nalepa). Все чаще встречается повреждение сливовой толстоножкой (*Eurytoma schreineri* Schr.), усилилось повреждение плодов желтым (*Hoplocampa flava* L.) и черным (*Hoplocampa minuta* Christ.) плодовыми пилильщиками, листьев и побегов – сливовой опыленной тлей (*Hyalopterus pruni* Geoffroy). В настоящее время вспышку массового размножения дает акациевая ложнощитовка, которая не только снижает продуктивность растений, но и приводит к снижению морозостойкости и усыханию ветвей, ослаблению самих деревьев. Из болезней наиболее агрессивны серая гниль, особенно на плодах, поврежденных плодовой гнилью, болезни коры и древесины, активизируются млечный блеск (*Chondrostereum purpureum* (Pers.) Fr.) и ржавчина (*Tranzschelia prunispinosae* (Pers.) Diet.) на сливе.

На облепихе серьезную угрозу представляет инвазионный вредитель - облепиховая муха (*Rhagoletis batava* Hering), отмеченная в Центрально-Нечерноземной зоне в начале XXI в., которая в отдельные годы может повреждать более 80% плодов восприимчивых сортов (Zeinalov, 2018c). Усиливается вредоносность облепихового галлового клеща (*Aceria hippophaena* Nalepa), появившегося в нашей зоне в 90-е годы прошлого века, особенно в питомнических насаждениях и зарегистрированной в последние десятилетия облепиховой медяницы (*Psylla hippophaes* Trst.), а также тлей, листоверток, кокцид и других полифагов.

В насаждениях земляники садовой фитосанитарную обстановку осложняют такие опасные, скрытноживущие, трудноискоренимые фитофаги как земляничный клещ (*Phytonemus pallidus* (Banks) spp. *fragariae* (Zimm.) Lindquist), стеблевая (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev) и земляничная (*Aphelenchoides fragariae* R.-B.) нематоды, что является результатом нарушения технологии выращивания посадочного материала, ухода за насаждениями, несоблюдение севооборота и отсутствие высокоэффективных средств защиты, разрешенных для применения на этой культуре (Zeinalov, 2016). Благодаря глобальному потеплению ежегодно существенный ущерб причиняют паутиновые клещи (Tetranychidae), особенно в сухие, жаркие периоды вегетации. Все чаще встречается массовая вспышка их размножения в начале вегетации, что приводит к интенсивному заселению не только старых, но и молодых, в том числе еще не развернувшихся листьев. При совместном повреждении с земляничным клещом, это приводит к резкому ослаблению и значительному снижению продуктивности растений. Усиливается поражение земляники садовой мучнистой росой (*Sphaerotheca macularis* f. *fragariae* Jacz.) (Zeinalov, 2003; Metlitskiy et al., 2005; Shesteporov et al., 2014; Zeinalov, Metlitskaya, Churilina, 2018), имеет место ежегодное массовое поражение серой гнилью (*Botrytis cinerea* Pers.) и пятнистостями листьев, поражение антракнозом (*Glomerella acutata* Gub. et Cunn.), который в нашей зоне отмечен в последние десятилетия. Выявляются очаги повреждения тлями - переносчиками вирусных болезней.

На смородине в Нечерноземной зоне встречаются большое количество вредных организмов, но по вышеуказанным причинам в последние годы их стало еще больше. Среди них весьма вредоносные фитофаги - почковые клещи (Eriophyidae), 3 из 4 видов которых обнаружены нами в начале XXI столетия (переносчики вирусной реверсии (*Black currant reversion nepovirus* (BRV).

Усилилось повреждение паутиными клещами (Tetranychidae), традиционно серьезно вредят смородинная стеклянница (*Synanthedon tipuliformis* Clerk), побеговая (*Resseliella ribis* (Marik.) и листовая (*Dasyneura tetensi* RübSamen) галлицы, крыжовниковая огневка (*Zophodia convolutella* Zell.), около 10 видов тлей (Aphididae) (в т.ч. переносчики обнаруженной нами впервые в европейской части России вирусной рябухи (*Wildfire of black currant*), листовертки, пилильщики, пяденицы, толстоножка когтеногая (*Dilophus febrilis* L.) – новый вредитель смородины, обнаруженная нами на омоложенной плантации смородины с измельчением растительных остатков. Из болезней ежегодно, практически эпифитотийно, развивается американская мучнистая роса (*Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun & S. Takam., син. *Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk. & M.A. Curtis), успешно преодолевающая сопротивление сортов, ранее считавшихся устойчивыми, усиливается поражение растений столбчатой ржавчиной (*Cronartium ribicola* Fish.), ежегодно отмечаются в той или иной степени септориоз (телеоморфа *Mycosphaerella ribis* (Sacc.) Lindau, анаморфа *Septoria ribis* (Lib.) Desm.) и антракноз (телеоморфа *Drepanopeziza ribis* (Rehm ex Kleb.) Höhn., анаморфа *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. & Desm.) (Metlitsky, Zeinalov, Golovin, 2001; Zeinalov, Metlitsky, 2006; Zeinalov, 2016, 2018 d).

Причиной активизации ряда вредных организмов на малине - стеблевая (*Lasioptera rubi* Schrank) и побеговая (*Resseliella theobaldi* Barn.) галлицы, синдром отмирание стеблей, вызываемый галлицами совместно с грибными патогенами, служат также изменение условий внешней среды, на фоне нарушения технологии производства здорового посадочного материала. Часто отмечается повреждение малинным листовым-почковым клещом (*Phyllocoptes gracilis* Nal.), что маскирует вирусные мозаики и по этой причине не допустимо в маточных плантациях культуры, а также повреждение от тлей (*Aphis idaei* Goot., *Amphorophora rubi* Kalt., последняя – переносчик вирусов мозаик), долгоносиков, малинного жука (*Byturus tomentosus* F.) и листоверток. Повышение температуры приводит к ежегодному массовому размножению паутиных клещей - весьма вредоносного фитофага на малине. Наиболее опасными болезнями являются дидимелла (телеоморфа *Didymella applanata* (Niessl) Sacc., анаморфа *Phoma* sp.), септориоз (телеоморфа *Mycosphaerella rubi* Roark, анаморфа *Septoria rubi* Sacc.), антракноз (*Elsinoe veneta* (Burkh.) Jenkins) и серая гниль (*B. cinerea*) (Zeinalov, 2012, 2016; Zeinalov, Metlitskaya, Churilina, 2018).

4. Заключение

Глобальное потепление и его последствия приводят к значительным изменениям в агроэкосистемах, меняется фитосанитарная обстановка в насаждениях садовых культур. Расширяется видовой состав вредных организмов в Нечерноземной зоне России как за счет проникновения инвазионной, так и существенной метаморфозы автохтонной вредной фауны и возбудителей болезней, увеличивается степень их опасности. Для решения острых фитосанитарных проблем нередко прибегают к интенсивному применению высокоперсистентных пестицидов, без должного научного обоснования и систематизации их использования. Это чрезмерно обостряет экологическую обстановку. Требуется биологизация и экологизация систем защитных

мероприятий с целью обеспечения охраны окружающей среды, экологической безопасности продуктов питания, сохранения биоразнообразия экосистемы, что невозможно без комплексного подхода к решению перечисленных проблем, широкого внедрения всех возможностей организационно-агротехнических, селекционных, профилактических защитных мероприятий. Эти меры, прежде всего, должны противодействовать проникновению и накоплению вредных организмов в насаждениях, а технологический процесс производства плодов включить в себе следующие концептуальные принципы в организационном и функциональном направлениях:

1. Выбор места с соблюдением пространственной изоляции, подготовка почвы с внесением необходимых элементов питания, подбор здорового посадочного материала, сортов, устойчивых к наиболее опасным вредным организмам.

2. Качественная посадка с оптимальной схемой размещения для надлежащего ухода и защиты растений, учитывающей сроки созревания и потребности отдельных сортов, своевременная обрезка-формирования, фитосанитарная очистка.

3. Постоянный мониторинг с применением современных средств и способов, своевременная сигнализация появления и развития фитофагов и патогенов, оценка фитосанитарной обстановки, в т.ч. возможности природных антагонистов вредных организмов, применение регуляторов роста и развития, способствующих повышению общей, в т.ч. индуцированной устойчивости растений к вредным организмам.

4. Нацеленное проведение защитных мероприятий только на основе ЭПВ (экономический порог вредоносности), с использованием возможности всех экологически безопасных методов, соответствующих ситуации, в т.ч. ловушек разного механизма действия, хищников и паразитов.

5. Максимальное замещение химических препаратов на биорациональные средства защиты растений (ювеноиды, ингибиторы синтеза хитина), регуляторов поведения насекомых (синтетические половые феромоны), бактериальные, вирусные и авермектиновые препараты.

Подобный подход к технологиям выращивания не только обеспечить экологическую безопасность окружающей среды и производимой продукции, но и значительно повысить ее качество и урожайность насаждений плодовых и ягодных культур.

Литература

- Andreev R., Kutinkova H. (2010). Possibility of reducing chemical treatments aimed at control of plum insect pest. *Proc. IX International Symposium on plum and prune genetics, breeding and pomology* (Palermo, Italy, March 16-19, 2008). *Acta Horticulturae*, 874, 215-220 (doi:10.17660/ActaHortic.2010.874.29).
- Boldyrev M.I. (1981). *Prediction of the harmfulness of the apple codling moth and signaling the timing of the fight against it*. Michurinsk, 46 p (in Russian).
- Bondarenko N.V., Pospelov S.M., Persov M.P. (1983). *General and agricultural entomology*. M., Kolos, 209 p (in Russian).

- Daniel C., Grunder J. (2012). Integrated Management of European Cherry Fruit Fly, *Rhagoletis cerasi* (L.): Situation in Switzerland and Europe. *Insects*, 3(4), 956-988 (doi: 10.3390/insects3040956).
- Ecological protection of plants in vegetable growing, horticulture and viticulture (in 2 books). (2005). Book 2. Under the general editorship of a doctor of agricultural sciences, professor, foreign member of the Russian Academy of Agricultural Sciences D. Shpaar. St. Petersburg: 510 p (in Russian).
- Garcia-Chapa M., Sabaté J., Lavina A., Battle A. (2005). Role of *Cacopsylla pyri* in the epidemiology of pear decline in Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 3(1), 9-17.
- Gusev V.I. (1990). *The determinant of damage to fruit trees and shrubs*. M., Agropromizdat, 238 p (in Russian).
- Identifier to insects of the European part of the USSR. - M. - L. - Science. 1964. T.2. - 936 p.; 1965. T.2. - 668 p. ; 1969. V. 5. - Part 1. - 807 p. ; 1970. V. 5. - Part 2. - 943 p. ; 1978. T.3. - Part 2. - 756 p. ; 1981. T.3. - Part 3. - 688 p. ; 1986. T.3. - Part 4. - 500 p (in Russian).
- Ignatova E., Karpun N., Pyatnova Yu., Vendilo N. (2015). Ways to protect biocenoses from harmful insects in southern Russia. *International Agricultural Journal*, 3, 60-63.
- Karlidag H., Ercisli S., Sengul M., Tosun M. (2009). Physico-chemical diversity in fruits of wild-growing sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 23, 1325-1329.
- Koltun N., Yarchakovskaya S. (2006). Mass trapping of *Synanthedon tipuliformis* on blackcurrants and *Grapholithafunebrana* on plums with pheromone glue traps in Belarus. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14(3), 175-180.
- Kounatidis I. (2008). Genetic and cytogenetic analysis of the fruit fly *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae). *Genome*, 51, 479-491.
- Labanowska B.H., Gajek D. (2001). *Szkodniki krzewow jagodowych*. Plantres: Krakow, 172 p.
- Metlitsky O.Z., Aristov A.N., Zeynalov A.S., et. al. (2001). *Advanced Phytosanitary System in Nursery* (Guidelines). M., ARHIBAN, 154 p (in Russian).
- Metlitsky O.Z., Zeynalov A.S., Golovin S.E. (2001). *Guidelines for the protection of uterine plantations and nurseries of blackcurrant from pests and diseases*. M., ARHIBAN, 96 p (in Russian).
- Metlitsky O.Z., Zeynalov A.S., Undritsova I.A., Kholod N.A. (2005). *Guidelines for monitoring pests and diseases and the system of measures to combat them in the uterine and industrial plantings of wild strawberries*. M., ARHIBAN, 111 p (in Russian).
- Migulin, A.A., Osmolovsky G.E., Litvinov B.M., Pokoziy I.T., Pospelov S.M. (1983). *Agricultural entomology*. M., Kolos, 416 p (in Russian).
- Pajac I., Baric B., Mikac K. M et. al. (2012). New insights into the biology and ecology of *Cydia pomonella* from apple orchards in Croatia. *Bulletin of insectology*, 65(2), 185-193.
- Shesteporov A.A., Butenko K.O., Kolesova E.A. (2014). *Dietilenchosis of agricultural and ornamental plants and measures to combat them*. Balashikha: Russian State Agricultural Correspondence University, 175 p (in Russian).
- Shevchuk I.V., Satina G.M., Denisyuk A.F. (2014) Protection of plums from fruit-damaging pests in the northern part of the forest-steppe of Ukraine. *Plant Protection Newsletter*, 1, 53-58 (in Russian).
- Tretyakov N.N., Mityushev I.M. (2012). *Protecting Fruit Crops from Pests: A Training Manual*. M.: Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 143 p (in Russian).
- Vasiliev V.P., Livshchits I.Z. (1984). *Pests of fruit crops*. M., Kolos, 399 p (in Russian).
- Vasilieva L.A. (2010). Possibilities of environmental protection of cherries from cherry flies in the Krasnodar Territory. *Biological plant protection - the basis for stabilization of agroecosystems*. All-Russian scientific research. Institute of Biol. plant protection. Krasnodar, 6, 381-387 (in Russian).

- Yee W.L. (2018). Efficacies of *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) traps and ammonium lures for western cherry fruit fly. *Journal of Insect Science*, 18(3), 14, 1-8 (doi: 10.1093/jisesa/iey054).
- Zeynalov A.S. (2003). An environmentally friendly way to protect strawberries from strawberry mites. *Materials of the international scientific and methodological conf. The role of varieties and new technologies in intensive gardening*. Orel, 113-115 (in Russian).
- Zeynalov A.S., Metlitsky O.Z. (2006). The key problem of currant protection. *Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conf. The state and prospects of berry growing in Russia*. Orel, 117-122 (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2012). *Environmentally friendly protection of the main berry crops from arthropod phytophages*. M., ARHIBAN, 332 p (in Russian).
- Zeynalov A.S., Golovin S.E., Metlitskaya K.V. (2012). *Resource-saving, environmentally sound systems for protecting berry crops from pests and diseases (guidelines)*. M., ARHIBAN, 148 p (in Russian).
- Zeynalov A.S., Griboedova O.G. (2014). Features of biology and methods of controlling pear leaf in the Non-Chernozem zone. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, T. XXXVII. Part I, 169-175 (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2016). *Atlas-directory of the main pests and diseases of berry crops and measures to combat them*. Arkhangelsk: "Pravda Severa" Publishing and Printing Enterprise, 233 p (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2017). Effective monitoring is a key element in regulating the number and severity of the apple moth. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, XLIX, 125-128 (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2018a). *The main pests and diseases of fruit crops and systems of measures to limit their harmfulness*. M., Agroliga, 200 p (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2018b). The bio-ecology of northern populations of the plum moth *Grapholitha funebrana* Tr. (Lepidoptera: Tortricidae) in the context of climate change in the Central Nechernozem zone of Russia. *Agricultural Biology*, 53(5), 1080-1088 (doi: 10.15389/agrobiol.2018.5.1080rus) (in Russian).
- Zeynalov A.S. (2018c). Features of bioecology of sea buckthorn flies *Rhagoletis batava* Hering in the Central Non-Chernozem region of Russia. *Russian Agricultural Sciences*, 44(4), 335-339.
- Zeynalov A.S. (2018d). The technology of environmentally sound management of the phytosanitary situation in the agroecosystems of blackcurrant fruiting. Modern trends in the sustainable development of berry growing in Russia (currants, gooseberries). Collection of scientific papers. Michurinsk, Science City of the Russian Federation, 87-97 (in Russian).
- Zeynalov A.S., Metlitskaya K.V., Churilina T.N. (2018). The principles of phytosanitary control of hazardous phytophages of berry crops in the production of planting material. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, 54, 272-277 (in Russian) (doi: 10.31676/2073-4948-2018-54-272-277).