

УДК 632 : 634 1/8 : 504 : 574

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТИВНОГО КОНТРОЛЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В МНОГОЛЕТНИХ АГРОЦЕНОЗАХ

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук, **Якуба Г.В.**, канд. биол. наук,
Подгорная М.Е., канд. биол. наук, **Воробьева Т.Н.**, д-р с.-х. наук,
Черкезова С.Р., канд. биол. наук, **Прах С.В.**, канд. биол. наук,
Холод Н.А., канд. биол. наук, **Бунцевич Л.Л.**, канд. биол. наук, **Мищенко И.Г.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»
(Краснодар)*

Реферат. В материалах статьи показаны основные тенденции в изменениях функциональной структуры биологических сообществ в агроценозах семечковых и косточковых культур, винограда и земляники. Раскрыты некоторые методологические аспекты адаптивного фитосанитарного контроля в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия. Установленные закономерности позволили усовершенствовать систему мер защиты многолетних насаждений и внести ряд дополнений в регламенты технологий управления экономически значимыми фитофагами и фитопатогенами.

Ключевые слова: многолетние агроценозы, микопатосистемы, энтомоакаросистемы, антропогенное воздействие, адаптивный фитосанитарный контроль, база данных

Summary. The materials of the article show the main trends in the changes in the functional structure of biological communities in the agrocenoses of pome fruits, stone fruits, grapes and strawberries. Some methodological aspects of adaptive phytosanitary control are revealed in the context of increasing in abiotic and anthropogenic impact. The established laws allowed to improve the system of measures to protect the perennial orchards and to introduce a number of additions to the regulations of management technologies for economically significant phytophages and phytopathogens.

Key words: perennial agrocenoses, mycopatosystems, entomoacarosystems, anthropogenic impact, adaptive phytosanitary control, database

Введение. Важнейшим резервом повышения продуктивности и устойчивости многолетних агроценозов является снижение потерь урожая от вредных организмов путем разработки и совершенствования адаптивных технологий управления фитосанитарным состоянием. Понятие адаптивности в растениеводстве многогранное и включает целый ряд факторов (почвенно-климатический, социально-экономический и др.), которые необходимо учитывать, но основным является биологический – биоценотический, биоэкологический, физиолого-биохимический и др. Для того, чтобы объективно оценивать биоценотическую обстановку необходимо проводить регулярный фитосанитарный мониторинг многолетних насаждений. Такой мониторинг должен предусматривать анализ изменений видового, внутривидового и внутрипопуляционного разнообразия вредителей и болезней в садовых и виноградных агроценозах и, в первую очередь, у доминантных и основных видов фитофагов и фитопатогенов, которые могут служить оптимальными тест-объектами или биоиндикаторами для обнаружения всевозможных процессов антропогенной трансформации и биологического прогресса. Полученные данные о видовом составе вредной и полезной биоты, их численности, сезонных динамиках, пространственном распределении,

степени поврежденности (пораженности) отдельных сортов и т.д. – это научная основа для разработки и совершенствования технологий адаптивного управления фитосанитарным состоянием многолетних агроценозов, которые получили приоритетное значение в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия.

Цель исследований – научно обосновать совершенствование системы адаптивного управления фитосанитарным состоянием садовых и виноградных агроценозов в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия для повышения экологической устойчивости многолетних насаждений.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись садовые и виноградные агроценозы, растения яблони, сливы, земляники, винограда, микопатокс-комплексы, энтомо-акарокомплексы наземной части этих растений, почва, инсектициды, фунгициды. Методология исследований базировалась на современном системном биоценологическом подходе.

Для проведения агроэкологических и агроэкосистемных исследований использовались: метод организации агроэкологических стационаров; экспериментальные полевые и лабораторные методы, общепринятые в фитопатологических и энтомо-акарологических исследованиях, с использованием современной оптики и фототехники; авторские методы и методики, разработанные или адаптированные специально для экологических исследований в многолетних агроценозах (фитосанитарный мониторинг сосущих вредителей и вирусных заболеваний методом картограмм; новый метод определения уровня заселенности виноградников растительоядными клещами, трипсами и цикадками; усовершенствованная методика экотоксикологического мониторинга многолетних агроэкосистем и др.); современные статистические методы оценки достоверности полученных результатов.

Экотоксикологические исследования проводились с использованием современных методов газожидкостной хроматографии, капиллярного электрофореза, ультрафиолетовой спектрофотометрии.

Обсуждение результатов. Увеличившаяся частота и глубина абиотических стрессов вследствие климатических изменений в Западно-Предкавказском регионе РФ в последние годы значительно влияет на адаптивный потенциал плодовых культур и винограда, снижая его вплоть до необратимого состояния. Ухудшение физиологического состояния многолетних растений, как кормовой базы для многих живых организмов, под влиянием аномально низких температур в период покоя или под влиянием продолжительных высокотемпературных засух во время вегетации и других негативных абиотических факторов, влечет за собой значительные функционально-структурные трансформации отдельных консорциев и биосистем в целом.

Влияние климатических изменений на живые системы отмечается во всем мире [1, 2, 3]. Почти повсеместно видовой состав вредителей в агроценозах меняется в направлении увеличения вредоносности ранее малозначимых видов [4, 5]. Кроме того, под усиливающимся химико-техногенным воздействием интенсифицируется формирование резистентных популяций вредных членистоногих [6].

Одной из форм проявления воздействия абиотических и антропогенных факторов является изменение ареалов видов. По материалам ЕОКЗР за период с 1995 по 2004 год, в 29 странах Европы зарегистрировано 8889 чужеродных (адвентивных) видов вредных организмов, переселившихся с других территорий. Среди выявленных адвентивных видов

75,9 % составляют насекомые, из которых 30,7 % – двукрылые, 30 % – равнокрылые хоботные, 17,8 % – жесткокрылые и 9,3 % – чешуекрылые [7]. За последние годы расширение ареалов фитофагов стало одной из важнейших проблем охраны окружающей среды и сельскохозяйственного растениеводства.

В научных работах СКЗНИИСиВ подтверждается такая направленность микроэволюционных процессов в популяциях вредных членистоногих и возбудителей микозов садовых растений и винограда, что обосновывает необходимость проведения регулярных мониторинговых исследований изменений, происходящих в биосистемах [7, 8]. Одной из заметных тенденций формирования микопатоккомплексов современных плодовых и виноградных агроценозов является возрастание роли дереворазрушающих грибов. Расширяется их видовой состав, увеличивается вредоносность, появляются новые виды.

На косточковых культурах выявлено два вида грибов, являющихся основными возбудителями стволовых гнилей, – *Schizophyllum alneum* Schroet., серый гребенщик с распространением от 7 до 12 % и *Irpex lacteus* Fr. – белая гниль или ирпекс молочно-белый, с распространением 1-6 %. Оба гриба являются дереворазрушающими и поселяются на пораженных цитоспорозом частях деревьев, вызывая их отмирание.

По результатам микофлористических исследований в яблоневых агроценозах (2008-2016 гг.) установлено, что видовая структура комплекса дереворазрушающих грибов насаждений *Malus domestica* Borkh. Краснодарского края представлена 15 видами: *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst.; *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx; *Fomitopsis pinicola* (Sw. exFr.) Karst.; *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.; *Ganoderma australe* (Fr.) Pat.; *Haploporus odoratus* (Sommerf.) Bondartsev & Singer et Singer; *Irpex lacteus* (Fr.) Fr.; *Phellinus igniarius* (Fr.) Quel.; *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.; *Schizophyllum commune* Fr.; *Stereum hirsutum* (Willd.) Gray.; *Thelephora terrestris* Erhr.; *Trametes hirsuta* (Wulfen) Pilát; *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden; *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. Обнаруженные виды относятся к 7 порядкам отдела Basidiomycota. Ведущими по числу видов являются порядки Polyporales (8 видов) и Hymenochaetales (2 вида). Остальные порядки представлены 1 видом. Больше всего видов насчитывается в родах *Trametes* (3 вида) и *Ganoderma* (2 вида). Наибольшее распространение имеют виды *F. fomentarius*, *Sch. commune* и *T. versicolor*. Виды *G. austral.*, *H. odoratus*, *P. squamosus* и *Th. terrestris* обнаружены единично.

Среди эколого-трофических групп выделенных грибов доминируют факультативные паразиты (73,7 %). Они обнаруживались на термических повреждениях стволов – трещинах от аномально низких и высоких температур (39,1 %), отмирающей древесине (26,1 %), в местах градобития и разломах побегов (17,4 %), не замазанных после обрезки срезах ветвей (17,4 %). Меньше встречаются паразитические ксилотрофы на живых деревьях: *I. lacteus*, *P. igniarius*, *S. hirsutum* (15,8 %).

Данные о значительном распространении паразитических видов на яблоне согласуются со сведениями М.А. Сафонова и А.С. Маленковой (2014), в исследованиях которых самая многочисленная группа ксилопаразитов в искусственных насаждениях была отмечена на яблоне [9]. Наименее распространены сапротрофные ксилотрофы, составляющие 10,5 %; они заселяют пни (67 %) и сухостой. Установлено, что наиболее предпочтительным субстратом являются морозобойные трещины. При наличии повреждений коры морозами в насаждениях преобладают грибы рода *Trametes*, а также *F. fomentarius*, *Ph. igniarius*, *Sch. commune*. В агроценозах насаждений старого типа чаще присутствуют *F. pinicola*, *G. applanatum*, *T. ochracea*. В молодых садах, возделываемых по интенсивной технологии, преобладают *Ph. igniarius*, *Sch. commune*.

К дереворазрушающим грибам следует отнести и целый комплекс возбудителей микозных усыханий, у которых отмечено значительное расширение ареала и возрастание вредоносности:

- эutipиоза – *Eutypa lata* (Pers.:Fr.) Tul. et C. Tul.; фузариоза – основной вид *Fusarium sporotrichioides* Sherb.; виды грибов, входящие в «комплекс эски» – *Phaeomonilla* sp., *Phaeoacremonium* sp. на винограде;
- черного рака – *Botryosphaeria obtuse* (Schw.) Schoem. (syn. *Sphaeropsis malorum* (Berk.) Berk.), телеоморфа – *Physalospora cydoniae* Arn. на яблоне, сливе, черешне и винограде;
- обыкновенного рака – телеоморфа *Dialonectria galligena* (Bres.) Petch. (syn. *Nectria galligena* Bres.); антракноза – *Cryptosporiopsis curvispora* (Pk.) Gremmen (syn. *Cryptosporiopsis malicorticis* (Cordley) Nannf., *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs), телеоморфа *Pezicula malicorticis* Jacks. Nannf.; фомопсиоза – *Phomopsis mali* Schulzet Sacc. (ранее в регионе гриб входил в группу редко встречаемых видов [10]) на яблоне;
- цитоспороза – *Cytospora* spp., поверхностного некроза *Cryptosporiopsis corticola* (Edg.) Nannf., телеоморфа *Pezicula corticola* (Jorg.) Nannf. – на яблоне и косточковых культурах. В яблоневых агроценозах у этого возбудителя впервые для региона выявлен дополнительный источник инфекции в ранневесенний период – сумчатая стадия в пораженной коре *Valsamalicola* Z. Urb. (syn. *Leucostoma persoonii* Nits.).

В большинстве случаев отмечено комплексное заражение стволов и ветвей возбудителями микозных усыханий. В общем объеме возбудителей микозных усыханий установлено возрастание доли возбудителей антракноза, поверхностного некроза, фомопсиоза на яблоне; цитоспороза на косточковых культурах, микопатогенов из «комплекса эски» на винограде. Отмеченное возрастание вредоносности возбудителей микозных усыханий, в том числе факт формирования в многолетних насаждениях Краснодарского края к началу вегетации дополнительных источников инфекции у возбудителей черного рака и цитоспороза подтверждает выводы других исследователей о том, что в патогенезе древесных культур роль возбудителей микозных усыханий недооценена [11]. Следовательно, требуются дополнительные мероприятия в системе защиты по снижению источников инфекции. Установлено, что замена в системе контактных или системных фунгицидов в двух-трех обработках медьсодержащими препаратами позволяет снизить распространение черного рака на плодах с 1-1,6 до 0,1 %.

В энтомо-агрокомплексах садовых и виноградных агроценозов в 2014-2016 гг. подтверждено расширение видового состава и ареала экологически пластичных видов – вредящей сосущей фауны (тли, клещи, трипсы, цикадки и др.) и чешуекрылых вредителей, в том числе за счет появления новых инвазивных видов – различных видов цикадок (сады, виноградники), двуполосой огневки-плодожорки (семечковые сады).

Расширение видового состава и возрастание экономического значения комплексов чешуекрылых и комплексов сосущих вредителей для продукционного процесса плодовых культур и винограда отмечаются как основные закономерности формирования современных энтомо-акаросистем многолетних агроценозов. Так, например, в яблоневых агроценозах комплекс чешуекрылых стал достигать 52,8 % от общего видового разнообразия членистоногих, в ампелоценозах – 45,5 %.

Процесс формирования ценоконсорций непрерывен, и поэтому фитосанитарный мониторинг постоянно фиксирует появление новых компонентов трофоструктур, новые био-

экологические особенности организмов, появляющиеся в процессе биологического прогресса видов, адаптации к меняющимся условиям среды.

Расширяется инвазия принципиально нового (чужеродного) для России вида из комплекса сосущих вредителей широкого полифага – восковой (мучнистой) цикадки (*Metcalfa pruinosa* Say) во всех без исключения многолетних агроценозах – семечковых, косточковых, ягодных, виноградных. Еще один новый вид цикадовых – цикада красная (*Tibicina haematodes* Scop) с очаговой вредоносностью стал довольно часто отмечаться в яблоневых агроценозах. В плодовых агроценозах зафиксировано, как минимум, 2 новых опасных вида чешуекрылых вредителей: двуполосая огневка-плодожорка (*Euzophera bigella* Zell.) и совка-синеголовка (*Diloba coeruleocephala* L.)

Впервые на яблоне обнаружена грушевая желтая щитовка (*Quadraspidiotus pyri* Licht.). На основе анализа экспериментальных данных 2014-2016 гг. определено устойчивое влияние абиотических условий среды на сезонные динамики развития энтомо-акаросистем. Установлено, что увеличение температур весеннего периода влияет на характер динамики вылета перезимовавших поколений чешуекрылых и выхода сосущих вредителей: данные циклы в развитии видов сократились, в сравнении со среднемноголетними, на 5-10 дней, т.е. стали более компактными.

Характерной особенностью сезонных динамик развития видов чешуекрылых фитофагов стала летняя диапауза – эстивация (*aestivate*), свойственная организмам низких широт и обеспечивающая их выживание в высокотемпературный период. Оцепенение гроздевой листовертки, яблонной, восточной плодожорки летом является их адаптацией к изменившимся средовым условиям агроценозов юга России, к продолжительным высокотемпературным периодам.

В таких условиях, согласно экологическому закону минимума или лимитирующего фактора, на фоне высоких температур и нередко пониженной влажности воздуха решающую роль в динамике энтомо-акаросообществ начинают играть микроклиматические условия среды, что вызывает пространственную неравномерность плотности популяций, возникает сезонная «мозаичность» или очаговость их распределения в агроландшафте.

При общем снижении численности вторых и третьих генераций чешуекрылых вредителей отмечается широкий разброс значений лета бабочек от 1-2 до указанных ниже максимальных значений, отмечаются также участки насаждений с полным отсутствием лета. Установленной закономерностью для всех изучаемых агроэкосистем является снижение амплитуды пиков численности сезонных динамик развития в популяциях чешуекрылых фитофагов. Так максимальные значения численности гроздевой листовертки снизились с 450-600 до 120-200 особей на ловушку, яблонной плодожорки – с 120-170 до 40-70 особей на ловушку, всеядной листовертки - с 10-15 до 1-5 особей на ловушку, подкоровой листовертки с 30-35 до 1,5-2 особей на ловушку, восточной плодожорки с 20-30 до 10-15 особей на ловушку. Наблюдается устойчивый рост биоразнообразия полезной фауны, имеющей консортные связи с листовертками, плодожорками и другими чешуекрылыми вредителями за счет снижения антропогенного воздействия.

Активная экологизация мер контроля вредных членистоногих в промышленных насаждениях (замена высокотоксичных фосфорорганических и пиретроидных инсектицидов на малотоксичные синтетические гормоны, метаболиты актиномицетов, неоникотиноиды, микробиопрепараты) повлияла на увеличение биоразнообразия полезной фауны. Так видовой состав кокцинеллид расширился до 4-8 видов, златоглазок – до 2-4 видов,

верблюдок – до 2-3 видов, хищных клопов – до 2-6 видов, двукрылых – до несколько видов из 2-5 семейств, и перепончатокрылых паразитов – до несколько видов из 4-11 семейств, увеличилась биомасса хищных клещей, пауков.

Общими доминантами типичных комплексов сосущих вредителей для насаждений яблони, винограда, земляники садовой отмечены растительноядные клещи и цикадки, очаговых комплексов – тли, трипсы, клопы. В яблоневых агроценозах – это 6 видов клещей из 3-х семейств, 6 видов цикадок из 5-ти семейств; в земляничных агроценозах – 2 вида клещей из 2-х семейств, 3 вида цикадок из 3-х семейств; в ампелоценозах – 6 видов клещей из 2-х семейств, 8 видов цикадок из 4-х семейств.

Значительно отличаются доминанты типичных комплексов сосущих вредителей насаждений косточковых культур – это, прежде всего, тли и клопы, а очаговые комплексы формируются вокруг клещей, трипсов и цикадок. В афидокомплексах косточковых отмечены следующие виды тлей: персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.), сливовая опыленная (*Hyaloplerus arundinis* F.), тростниковая (*Hyalopterus pruni* Geoffr.), хмелевая (*Phorodon humuli japonensis* Takah.), вишневая (*Myzus cerasi* F.).

Исследованиями 2011-2016 годов уточнена онтогенетическая приуроченность экономически значимой вредоносности этих фитофагов, что объединяет их с растительноядными клещами на других культурах: тли наносят сильный вред молодым распускившимся листьям вишни, сливы в течение мая, июня и первой половины июля. Определяющую роль в таком распределении доминирующих видов фитофагов сосущей фауны на различных многолетних культурах играет морфология листа (биотический фактор), а именно: наличие и типы опушения.

Заметное влияние на динамику расселения сосущих (новых видов цикадовых, резистентных популяций клещей) оказывает интродукция зараженного посадочного материала (техногенный фактор), а на адаптацию в ценозах – современные погодноклиматические условия региона (абиотический фактор).

Наблюдается флуктуация, периодическая смена доминант внутри многолетних циклов в изучаемых комплексах. Так численность сетчатой (*Adoxophyes orana* F.R.) и подкоровой листовертки (*Enarmonia formosana* Scop.) в яблоневых агроценозах в 2014-2016 годах увеличилась в 1,5-2 раза, а численность всеядной листовертки (*Archips podana* Scop.), доминировавшей в 2011 году, снизилась до хозяйственно незначимой. Произошла смена доминирующих видов и внутри комплексов растительноядных клещей – значительно увеличилась численность паутиных клещей и уменьшилась численность эриофид. С первой декады апреля в садах основным вредящим видом стал красный плодовый клещ (*Panonychus ulmi*, Koch.), увеличились очаги садового паутинового клеща (*Schizotetranychus viticola* Reck) на виноградниках. Типичная доминанта яблоневых агроценозов последних лет – ржавый яблонный клещ (*Aculus schltchtendali* Nal.) практически не обнаруживался, несколько уменьшились очаги зудня (*Colomerus (Eriophyes) vitis* Pgst.) в ампелоценозах.

Трофоструктурный анализ ризосферных микробионематок комплексов садовой земляники выявил расширение видового состава нематодной составляющей за счет появления новых видов из родов *Trichodorus*, *Dorylaimus*, *Enchodelus*, *Enchodorella*. Уточненный перечень фитопаразитов включает 10 видов; получены данные об их подавляющей доле в общем обилии видов (около 80 %). Из них моно- и олигофаги – 20-25 % (720-910 особей в 100 см³ почвы), полифаги 75-80 % (1570-1990 особей в 100 см³ почвы).

Установлена тенденция наименьшего присутствия в комплексах нематодвирусоносителей из родов *Longidorus* и *Xiphinema*. Микробиосообщества изучаемых це-

ноконсорций включают грибы и бактерии. Доминируют (80 %) грибы, виды из родов: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Verticillium*, *Alternaria*. Основной компонент – фузариевые грибы (70 % от всего видового состава микофитопатогенов). Корреляция между распространением нематод и грибов рода *Fusarium* остается 100 %.

Выявлены закономерности во влиянии абиотических факторов на динамику нематокомплексов в ризосфере растений земляники. Повышение влажности почвы до 55-65 % и температуры до 25-32 °С вызывает рост численности популяций (зафиксированный максимум 1250-1340 особей/100 см³ почвы). Снижение влажности почвы до 37-48 % при одновременном повышении температуры почвы до 40-45 °С и температуры воздуха до 35-40 °С уменьшает плотность нематод. Продолжительные засухи снижают их численность (зафиксированный минимум – 270-320 особей в 100 см³ почвы).

Установлено влияние сорта и агротехники на структуру и сезонные динамики основных компонентов изучаемых биосистем: наибольшая численность нематод-фитопаразитов отмечена в ризосфере сортов Хоней, Мармолада, Аромас (на этих сортах зафиксировано 9-11 % растений погибших от корневых гнилей); при использовании капельного орошения численность нематод снижается в 1,3-2,2 раза.

Таким образом, проведенный анализ трансформаций функциональной структуры биосистем указывает на существенное изменение фитосанитарной ситуации в современных условиях среды, что в свою очередь требует оперативного и адекватного реагирования в части контроля экономически вредоносных биологических организмов для поддержания устойчивого функционирования многолетних агроценозов в целом.

Эффективный адаптивный фитосанитарный менеджмент должен основываться не только на биоценотической информации, на знании биологических особенностей возделываемых сортов, но и иметь свою развитую методологию. Как отмечает А.А. Жученко, в основе адаптивно-интегрированных систем защиты растений лежат биологизированные и экологизированные методологические подходы к обеспечению равновесия в агроэкосистемах и агроландшафтах [12]. В таких системах, наряду с традиционным применением агротехнических, химических средств и методов, особое внимание необходимо уделять использованию естественных ограничивающих или регулирующих факторов (механизмов саморегуляции), таких как сохранение полезной фауны и флоры, что достигается в первую очередь снижением химической нагрузки за на окружающую среду счет использования биологических методов и средств.

В целях развития методологии адаптивного контроля вредных организмов в многолетних агроценозах были разработаны методологические положения биологизированного управления популяциями вредителей семечковых, косточковых культур и винограда в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия для повышения устойчивости многолетних агроценозов; методологические положения изучения органогенеза яблони для совершенствования методов контроля основных микопатогенов в адаптивных системах защиты от вредных организмов; методика снижения антропогенного воздействия на амплотеннозы; база данных содержания меди в объектах экосистемы плодовых агроценозов.

Разработанные в наших исследованиях методологические положения биологизированного контроля вредителей в многолетних агроценозах на основе микробиоинсектицидов включают в себя:

- концепцию биологизированного управления;
- методическую схему микробиологического регулирования комплексов вредителей в многолетних агроценозах, базирующуюся на приемах активного и пассивного регулирования; эпизоотийном и биоинсектицидном методах;

- усовершенствованную систему методов фитосанитарного мониторинга вредителей на основе использования микробиологических инсектицидов; куда вошли дифференцированные шкалы учета по фенофазам растения-хозяина, методы учета новых вредителей, введены новые показатели состояния популяций сосущих вредителей для адекватной экспресс-оценки (уровень заселения); оптимизированные методы оценки эффективности применяемой технологии контроля для сосущих вредителей;
- методы эффективного биологизированного контроля вредителей.

Методологические положения по изучению органогенеза яблони основаны на одновременном отслеживании двух динамических процессов органогенеза яблони и фитопатогенеза основных микопатогенов: парши яблони (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter.) и мучнистой росы яблони (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm.).

Анализ особенностей развития данных живых организмов показал, что оба процесса синхронизированы и находятся в зависимости от хода и развития климатических условий в месте расположения агрофитопатогеноза. То есть механизм сопряжения (синхронизации) двух процессов друг с другом не носит прямой характер – общим основанием, управляющим органогенезом яблони и развитием патогеноза являются климатические условия (температурный режим, длина дня, количество осадков и пр.). При этом степень сопряжения носит довольно тесный характер.

Как следствие, анализ хода генеративного развития позволяет определить не только сроки съема плодов, способы и степень обрезки, нормы и режимы орошения, внесение удобрений, но и способы и нормы применения пестицидов, которые могут быть скорректированы с учётом данных морфофизиологического анализа.

Методика снижения антропогенного воздействия на ампелоценозы основана на снижении концентрации фоновых загрязнителей (антропогенного воздействия) в почве, которое достигается:

- сокращением числа обработок виноградников пестицидами, содержащими высокотоксичные хлор и фосфорорганические соединения;
- использованием биологических методов борьбы с вредоносными объектами винограда;
- применением зеленого удобрения, обеспечивающего оздоровление почвы ускорением распада токсичных элементов до безопасных уровней.

На основе анализа и обобщения результатов многолетних мониторинговых экотоксикологических исследований создана база данных содержания меди в объектах экосистемы плодовых агроценозов. База данных содержит информацию о фоновом содержании валовых форм меди в почве и плодах яблони в центральной и черноморской зонах садоводства Краснодарского края и предназначена для хранения и анализа информации, выбора стратегии и тактики защиты яблони от болезней, а также представления результатов в форме, необходимой для современного производства плодов, отвечающих гигиеническим требованиям.

База данных включает группы признаков по содержанию валовых форм меди в почве и плодах яблони в двух различных почвенно-климатических зонах садоводства Краснодарского края, миграцию меди по почвенным горизонтам и содержание её в почве и плодах яблони в центральной и черноморской зонах садоводства края.

Выводы. Установленные закономерности в формировании функциональной структуры микопато- и энтомоакаросистем многолетних агроценозов и методологические разработки по адаптации фитосанитарного управления к современным условиям среды позволили усовершенствовать систему мер защиты многолетних насаждений от вредителей и болезней, внести ряд весомых дополнений в регламенты технологий управления экономически значимыми фитофагами и фитопатогенами, что способствовало повышению их экологичности и экономичности за счет снижения химической нагрузки не менее, чем на 19 %, снижения издержек на производство продукции за счет уменьшения затрат на защиту на 2,7-3,5 тыс.руб./га; росту прибыли от реализации столового винограда и плодов на 12,0-15,5 %, яблок сортов позднего срока созревания и винограда технических сортов на 13,0-18,0 %; рентабельности продукции на 15,0-17,5 %.

Литература

1. Мусолин, Д.Л., Изменения естественных ареалов насекомых в условиях современного потепления климата / Д.Л. Мусолин, А.Х. Саулич // Известия Санкт-петербургской лесотехнической академии, 2011. – Вып. 196. – С. 246-254.
2. Уткина, И.А. Вспышек массового размножения филофагов в лесных биогеоценозах: история и современные представления / И.А. Уткина // Болезни и вредители в лесах России: век XXI: материалы Всерос. конф. и V ежегодных чтений памяти О.А. Катаева (Екатеринбург, 20-25 сентября 2011 г.). – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – С. 29-30.
3. Левитин, М.М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении / М.М. Левин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 16-17.
4. Силаев, А.И., Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений в Поволжье / А.И. Силаев, Л.Д. Гришечкина, В.Б. Лебедев // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 3-13.
5. Сторчевая, Е.М. Формирование популяций вредных членистоногих с пониженной чувствительностью к пестицидам в садах юга России / Е.М. Сторчевая // Вестник защиты растений, 2007. – № 4. – С. 27-32.
6. Сухорученко Г.И. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам в России / Г.И. Сухорученко // Земледелие и защита растений (Белоруссия). – 2012. – № 5 (94). – С. 8-12.
7. Ключковский, Ю.Э. Влияние глобального потепления климата на акклиматизацию в Украине адвентивных карантинных вредителей плодовых садов / Ю.Э. Ключковский, С.А. Глушкова. – Златибор, 2009. – С. 89-90.
8. Юрченко, Е.Г. Экологическое обоснование совершенствования фитосанитарного менеджмента для повышения устойчивости многолетних агроценозов / Е.Г. Юрченко, Г.В. Якуба, С.Р. Черкезова, С.В. Прах [и др.] // Научные труды ФГБНУ СКЗНИИСиВ. – Т. 7. – Краснодар, ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – С. 167-177.
9. Юрченко, Е.Г. Комплекс фитофагов в экосистемах виноградников Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко // Защита и карантин растений, 2011. – № 12. – С. 38-39.
10. Сафонов, М.А. Изменение функциональной структуры сообществ дереворазрушающих как отражение состояния древостоев / М.А. Сафонов, А.С. Маленкова // Междунар. журнал прикл. и фунд. исследований, 2014. – № 8-1. – С. 72-77.
11. Якуба, Г.В. Структура патогенного комплекса возбудителей микозов наземной части растений яблони в условиях изменения климата / Г.В. Якуба // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Т. 5. – Краснодар, ГНУ СКЗ НИИСиВ, 2014. – С. 151-157.
12. Рудаков, О.Л. Микофильные грибы, их биология и практическое значение / О.Л. Рудаков. – М.: Наука, 1981. – 160 с.
13. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агрофлоры (теория и практика) / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004, Т. 1. – 690 с, Т. 2. – 466 с.