

УДК 632.9:634.1/8:551.5

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЛЕТНИХ АГРОЦЕНОЗОВ

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук, Якуба Г.В., канд. биол. наук,
Черкезова С.Р., канд. биол. наук, Прах С.В., канд. биол. наук,
Холод Н.А., канд. биол. наук, Мищенко И.Г.

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

Реферат. Приведены мониторинговые данные изменений фитосанитарного состояния многолетних насаждений, полученные на основе биоценотического подхода. Проанализированы основные закономерности в трансформациях биосистем. В микопатосистемах – расширение видового состава возбудителей микозов, усиление агрессивности типичных доминант, возрастание паразитической активности некоторых видов паразитов и сапротрофов. В энтомоакаросистемах – расширение видового состава и возрастание экономического значения для продукционного процесса культур комплексов чешуекрылых и сосущих вредителей. Отмеченные изменения являются экологической основой для совершенствования тактики защитных мероприятий в целях повышения устойчивости многолетних агроценозов.

Ключевые слова: фитосанитарный мониторинг, микопатосистемы, энтомоакаросистемы, многолетние агроценозы, видовой состав, адаптация, биотический потенциал

Summary. The monitoring data of phytosanitary condition changes of perennial orchards, obtained on the basis of biocenotic approach are presented. The main regularities in the transformation of biological systems are analyzed. In mycopatosystems are an extension of the species composition of the causative agents of fungal infections increase of aggressiveness of typical dominants and the increase of parasitic activity in some species of facultative parasites and saprotrophs. In entomocorticism are an extension of the species composition and the increase of economic importance for the crops production process of Lepidoptera complexes and sucking pests. The observed changes are ecological basis for improvement of tactics of protective measures in order to increase the stability of perennial agric cenoses.

Key words: phytosanitary monitoring, biocenotic approach, mycoparasites, entomocorticism, perennial agric cenoses, species composition, adaptation, biotic potential

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 т.д.

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 вредных и полезных объектов, их численности, сезонных динамиках, пространственном распределении, степени поврежденности (пораженности) отдельных сортов и др. – это научная основа для разработки и совершен-

ствования технологий адаптивного управления фитосанитарным состоянием многолетних агроценозов, которые получили приоритетное значение в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись садовые и виноградные агроценозы, растения яблони, сливы, земляники, винограда, микопатокомплексы, энтомо-акарокомплексы наземной части этих растений. Исследования проводились на основе методологии, изложенной в работах А.А. Жученко (2004) [1], А.Ф. Зубкова [2], К.В. Новожилова [3], В.А. Павлюшина [4, 5, 6], В.И. Танского [7, 8], С.С. Санина [9] и др., базирующейся на современном биоценоотическом подходе.

В процессе работы проводились экспериментальные и мониторинговые исследования биосистем садов и виноградников в современных средовых условиях юга России. Использован метод организации комплексных биоценологических исследований на агроэкологических стационарах; полевые и лабораторные методы, общепринятые в фитопатологических и энтомо-акарологических исследованиях. Также использовались авторские методы и методики, разработанные специально для экологических исследований в многолетних агроценозах [10-27].

Обсуждение результатов. В исследованиях 2011-2014 гг. выявлены основные закономерности формирования микопатосистем под влиянием меняющихся условий среды, общие для всех изучаемых многолетних агроценозов, а именно: расширение видового состава возбудителей микозов, усиление агрессивности типичных доминант и возрастание паразитической активности у некоторых видов факультативных паразитов и сапротрофов за счет новых приспособительных реакций [28-34]. К наиболее значимым изменениям в микопатоценозах относятся следующие.

У возбудителя парши яблони *Venturia inaequalis* (Ске.) Wint. выявлен новый путь освоения субстрата – заражение листьев с признаками млечного блеска, что подтверждает появление у гриба способности инокулирования по типу слабых патогенов: более активно на механических повреждениях. Подтверждена направленность на возникновение в жизненном цикле парши ряда адаптаций к постоянно меняющимся экологическим условиям: реализация возрастания агрессивности популяции за счет устойчивых сортов – образование на них такого же, как и на восприимчивых сортах, количества первичного инокулюма;

У возбудителя мучнистой росы яблони *Podosphaera leucotrictha* (Ell. et Ev.) при депрессии болезни в жизненном цикле преобладает К-стратегия, что выражается, прежде всего, в увеличении агрессивности патогена за счет более устойчивых сортов: первое и более сильное проявление болезни отмечено не на наиболее восприимчивых, а на более устойчивых сортах. Так, в период вегетации 2013 года во второй декаде апреля максимальное распространение болезни составляло: на высоко- и средневосприимчивых сортах Айдаред – 8 %, Джонатан – 4 %, Голден Делишес – 2 %; на менее болеющих сортах Гала – 12 %, Ренет Симиренко – 8 %, Женева Эрли – 4 %, Старкримсон, Лигол, Слава переможцам, Квинти – 2 %. Кроме того, патоген более активно заражает листья, заселенные растительноядными клещами на уровне выше ЭПВ.

У возбудителя коккомикоза вишни и черешни *Coccomyces hiemalis* Higgins. (анаморфа *Cylindrosporium hiemale* Higg.) отмечена синхронизация развития (выстраивание темпа развития патогена) в зависимости от абиотических условий среды как адаптация, позволяющая грибу переносить неблагоприятные абиотические условия, не теряя жизнеспособности, и переходить к активной жизнедеятельности при наступлении благоприятных условий. Например, в вегетацию 2012 года было отмечено, что при оптимальной температуре, но при пониженной влажности воздуха апреля-мая, гриб замедлил свое разви-

тие, а затем при повышении влажности фитопатогенез приобрел форму взрывной эпифитотии, и количество генераций не уменьшилось.

Выявленная общая для всех многолетних агроценозов приспособительная реакция, повышающая жизнеспособность и агрессивность патогенов, такая, как формирования грибных ассоциаций, имеет тенденцию на закрепление и в косточковых насаждениях. Например, существование доминантных патогенов – возбудителей коккомикоза и кластероспориоза (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.) становится типичным в форме патоконкомплекса «коккомикоз - кластероспориоз», что усиливает патогенность входящих в него грибов (в силу антагонистических взаимодействий токсина смешанной микробиоты являются более мощными и усугубляют стрессорное состояние растений).

У возбудителя кластероспориоза сливы (*Clasterosporium carpophilum* (Lev) Aderh.)), доминирующего в структуре современного микопатогенного комплекса этой многолетней культуры (рис. 1), отмечается усиление его агрессивности за счет увеличения количества генераций и сохраняется тенденция раннего заражения.

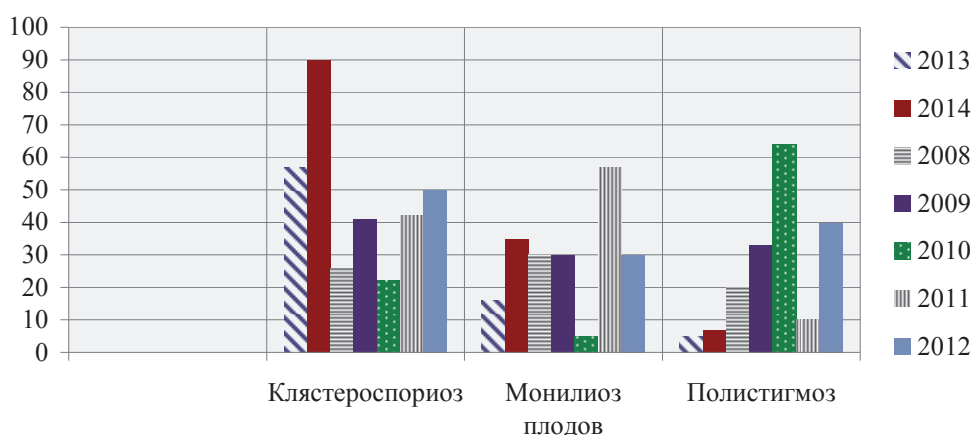


Рис. 1. Распространение доминирующих болезней сливы в 2009-2014 гг.

В вегетацию 2014 года под влиянием погодных условий (теплая зима, оптимальная температура воздуха в период вегетации, регулярное выпадение осадков, повышенная влажность воздуха) у кластероспориоза на сливе наблюдалось эпифитотийное развитие, самое интенсивное в сравнении с предыдущими годами (рис. 2).

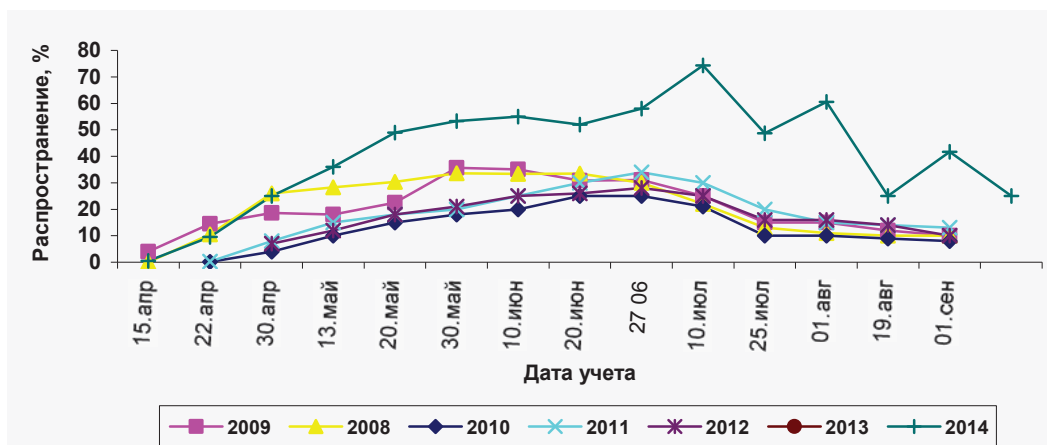


Рис. 2. Динамика распространения кластероспориоза на листьях сливы в 2008-2014 гг.

Так, к началу июля максимальное распространение клостероспориоза на листьях восприимчивого сорта сливы Кабардинская ранняя составило 74,3 %, развитие – 33,4 %. У патогена помимо основных развиваются сопутствующие генерации в течение всего периода проявления болезни. Частота появления генераций зависит от температуры и влажности воздуха [35]. В 2014 году наблюдалось 12 основных и 5 сопутствующих генераций. Такие изменения в биоэкологии гриба снижают эффективность традиционного контроля и требуют корректировки защитных мероприятий.

У возбудителя цитоспороза косточковых *Cytospora spp.* наблюдается увеличение распространения и вредоносности, в первую очередь за счет поражения ослабленных абиотическими стрессами растений. Типичным для этого возбудителя становится формирование патоконкомплекс с наиболее часто встречаемыми возбудителями стволовых гнилей, что стимулирует рост дереворазрушающих грибов, увеличивает вероятность заболевания и ускоряет развитие патологического процесса. Стволовые гнили вызывают два основных вида грибов: *Schizophyllum commune* Fr. – щелелистник, или серый гребенщик, распространение от 7 до 12 %; *Irpex lacteus* Fr. – белая гниль, или ирпекс молочно-белый, распространение 1-6 %. Совокупность данных фактов указывает на то, что в агроценозах косточковых культур, как и в насаждениях семечковых, возрастает распространение устойчивых к антропогенному воздействию, в том числе к применению фунгицидов, видов дереворазрушающих грибов [14].

У возбудителя оидиума винограда увеличение агрессивности выражается в расширении органотропной специализации (активное развитие на листьях и гребнях гроздей) и преодолении физиолого-биохимических барьеров толерантных сортов. Закрепляется тенденция на освоение нетипичного пищевого субстрата – гребней гроздей на восприимчивых европейских сортах, что продлевает активную фазу патогенеза и влечет за собой усиление вредоносности оидиума за счет массового усыхания гроздей.

Выявленная новая вредоносная форма проявления заболевания в результате адаптации к абиотическим условиям и фунгицидам с новыми механизмами действия на патоген требует введения в системы защиты дополнительных обработок системными фунгицидами. Также становится типичным развитие оидиума на листьях некоторых межвидовых гибридов, обладающих комплексной устойчивостью к болезням, в том числе и к мучнистой росе. Сроки заражения и количество генераций – те же, что и на восприимчивых сортах. Такое поведение возбудителя на толерантных сортах требует изменения тактики защитных мероприятий для этих виноградников.

В подтверждение закономерности возрастания паразитической активности у факультативных паразитов и сапротрофов выявлены различные формы адаптации у альтернаниевых и фузариевых грибов. В микопатогенезе яблони выявлен новый вид – *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg: гриб выделен из плодов в фазе «величина плода лещина». У вида *Fusarium sporotrichioides* Sherb. (идентифицирован впервые в 2011 году) подтверждено проявление органотропной специализации в отношении плодов и впервые выявлено заражение проводящей системы яблони (по типу трахеомикоза).

Этот же вид (также идентифицирован впервые в 2011 году) входит в трахеомикозные патоконкомплекс винограда с большой частотой встречаемости и обладает широкой органотрофией, так как входит еще и в патоконкомплекс усыхания листьев и гребней, гнилей ягод виноградной лозы.

Впервые зафиксированы симптомы увядания и усыхания верхушек побегов сливы, при которых с поверхности больных листьев выделен *Fusarium sp.* Отмечено возрастание паразитической активности у альтернаниевых грибов: *Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) Keissler на яблоне, у *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire на винограде, у *Alternaria sp.* на вишне и черешне. В яблоневых агроценозах, в связи с ухудшением состояния деревьев после повреждения аномально низкими зимними температурами, отмечено возрастание

распространения возбудителей инфекционного усыхания: цитоспороза *Cytospora spp.*, щелестника *Schizophyllum commune* Fr. (в центральной зоне отмечен на 14,9 % обследованных участков), трутовых грибов (на 9,8 % участков).

Возрастание экстремальности условий осенне-зимнего, ранневесеннего и летнего периодов (доказано статистическим методом кластерного анализа 33-х летних данных погодного мониторинга) [27] в основной зоне виноградарства – анапо-таманской – повлияло на усиление вредоносности и расширение видового состава микозов древесных частей виноградной лозы, что вызывает серьезную озабоченность. Возбудители трахеомикозов, такие как *Eutypa lata* (Pers:Fr.) Tul. et C. Tul., *Botryosphaeria obtuse* (Schwein.) Shoem., стали фиксироваться намного чаще. Для виноградников Западного Предкавказья выделены новые виды патогенов – возбудителей трахеомикозов: *Phaeoacremonium sp.*, *Phaeomoniella sp.*, *Botryosphaeria sp.*, *Cylindrocarpon sp.*, *Fusarium sporotrichioides* Sherb.

Перечисленные виды были изолированы из образцов древесных частей больных саженцев в виноградных школках, кустов маточников подвойных лоз, а также в плодоносящих виноградниках возраста до 7-9 лет. *Cylindrocarpon sp.* выделялся только из больных саженцев в школках на капельном орошении. Наиболее часто встречающиеся виды в плодоносящих виноградниках – *Eutypa lata*, виды рода *Botryosphaeria*., в школках – виды рода *Botryosphaeria*. Всего в микозных патоконкомплексх древесных частей винограда отмечено более 30 видов грибов [36].

Анализ накопленных данных позволяет сделать вывод о том, что основной причиной появления новых видов дереворазрушающих патогенов в ампелоценозах региона является завоз инфицированного посадочного материала из-за рубежа. На увеличение распространения и рост вредоносности этих видов влияют механизация агротехнических работ с виноградным кустом (чеканка, обрезка, уборка) и усиление отрицательного воздействия абиотических условий. Необходимо дальнейшее изучение формирования функциональной структуры микозных патоконкомплексх древесных частей винограда в современных средовых условиях и разработка мер ограничения вредоносности этих заболеваний.

Расширение видового состава и возрастание экономического значения для продукционного процесса плодовых культур и винограда комплексов чешуекрылых и комплексов сосущих вредителей 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 биоэкологические особенности организмов, появляющиеся в процессе биологического прогресса видов, адаптации к меняющимся условиям среды.

В 2011-2013 гг. впервые зафиксировано широкое распространение и хозяйственно значимая вредоносность 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 и виноградных агроценозах. В плодовых агроценозах зафиксировано, как минимум, 2 новых потенциально опасных видов чешуекрылых: двуполосая огневка-плодожорка (*Euzophera bigella* Zell.) и совка-синеголовка (*Diloba coeruleocephala* L.). Впервые на яблоне обнаружена грушевая желтая щитовка (*Quadraspidiotus pyri* Licht.).

Уточнены компоненты основных трофоструктурных уровней (консументы 1-ой, 2-ой, 3-ей и 4-ой ступеней) лепидокомплексов и комплексов сосущих вредителей, также выявлены компоненты промежуточных уровней (подуровней). Всего в лепидокомплексах

яблони выявлен 21 вид консументов 1-ого уровня (фитофагов) из 7-ми семейств, среди которых наиболее широко представлено сем. *Tortricidae* (10 видов из 8-ми родов). Лепидокомплексы косточковых представлены 17 видами фитофагов из 7-ми семейств. Лепидокомплексы ампелоценозов включают 10 видов фитофагов из 5-ти семейств. Процентное соотношение обилия компонентов лепидокомплексов (усредненные четырехлетние данные) представлено в таблице.

Трофическая структура лепидокомплексов многолетних агроценозов,
Западное Предкавказье, 2011-2014 гг.

Многолетний агроценоз	Доля групп видов различной трофической направленности в структуре лепидокомплексов, %				
	фитофаги		лепидофаги		энтомопатогены
	полифаги	моно-, олигофаги	хищники	паразиты	
Семечковый	52,0	24,0	7,5	14,5	3,0
Косточковый	30,0	51,0	6,0	7,5	4,5
Виноградный	32,0	55,0	5,5	4,5	3,0

Изменения функциональной структуры ценоединиц (лепидокомплексов и комплексов сосущих вредителей), также как и биосистем в целом, подвержены сезонным и многолетним колебаниям, которые определяются биотическими, абиотическими и антропогенными факторами. Проведенными исследованиями подтверждено, что в онтогенезе растения-хозяина яблони наибольшая плотность популяций доминирующих видов чешуекрылых (яблонная плодожорка, нижнесторонняя минирующая моль и плодовая изменчивая листовертка) фиксируется в фенофазы «выдвижение бутонов» - «розовый бутон», «созревание плодов»; в онтогенезе растения-хозяина вишни наибольшая плотность популяций доминирующих видов чешуекрылых (верхне- и нижнесторонние минирующие моли, плодожорки) фиксируется в фенофазы «белый бутон», «после съема урожая»; в онтогенезе растения-хозяина винограда наибольшая плотность популяций доминирующих видов чешуекрылых (гроздевая листовертка, хлопковая совка) фиксируется в фенофазы «распускание листовых почек», «появление зачатков цветка, цветение», «созревание плода». Основной фактор, формирующий такую динамику, – абиотический.

На основе анализа экспериментальных данных этого года и научного материала предыдущих лет определено устойчивое влияние абиотических условий среды на сезонные динамики развития энтомо-акаросистем. Установлено, что увеличение температур весеннего периода (2012-2014 гг.) 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, то есть 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 (рис. 3)

Оцепенение гроздевой листовертки, яблонной, восточной плодожорок летом является их адаптацией к изменившимся средовым условиям агроценозов юга Российской Федерации, конкретно 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.

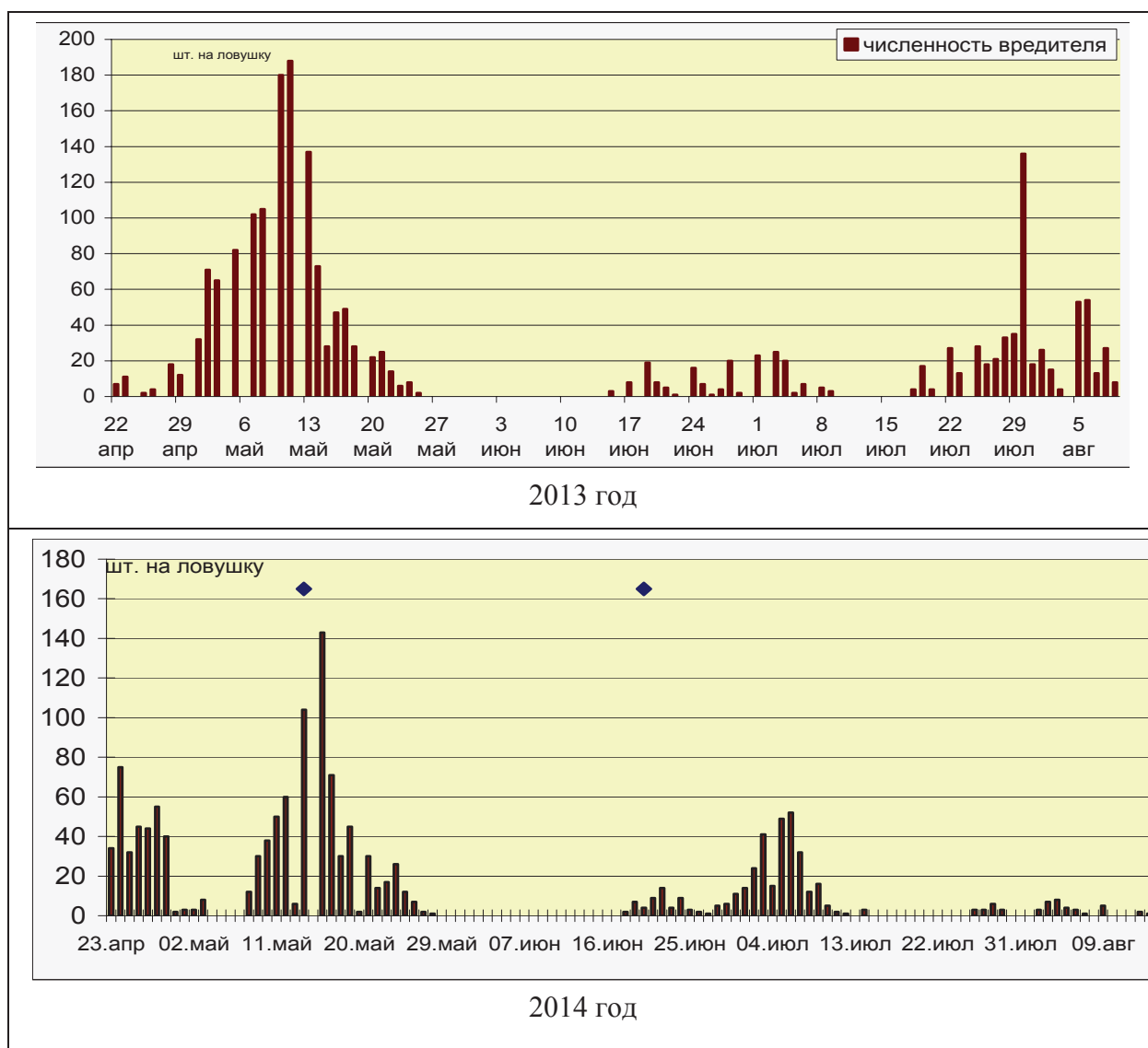


Рис. 3. Типичные тенденции в динамике лета различных генераций гроздовой листовертки на европейских сортах винограда для периода 2013-2014 гг., Темрюкский район, Краснодарский край

Установленной закономерностью для всех изучаемых агроэкосистем является снижение амплитуды пиков численности сезонных динамик развития в популяциях чешуекрылых фитофагов: максимальные значения численности гроздовой листовертки снизились с 450-600 до 120-200 особей на ловушку, яблонной плодовой – с 120-170 на 40-70 особей, всеядной листовертки – с 10-15 до 1-5 особей, подкоровой листовертки – с 30-35 до 1,5-2 особей, восточной плодовой – с 20-30 до 10-15 особей на ловушку. Наблюдается устойчивый рост биоразнообразия полезной фауны, имеющей консортные связи с листовертками, плодовой и другими чешуекрылыми вредителями за счет сниже-

ния 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: видовой состав кокциnellид расширился до 4-8 видов, златоглазок – до 2-4, верблюдок – до 2-3, хищных клопов – до 2-6, двукрылых – до нескольких видов из 2-5 семейств и перепончатокрылых паразитов – до нескольких 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 – 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 (*Hyalopterus arundinis* F.), тростниковая (*Hyalopterus pruni* Geoffr.), хмелевая (*Phorodon humuli japonensis* Takah.), вишневая (*Myzus cerasi* F.).

Исследованиями 2011-2014 гг. уточнена онтогенетическая приуроченность экономически значимой вредоносности этих фитофагов, что объединяет их с растительноядными клещами на других культурах: тли наносят сильный вред молодым распустившимся листьям вишни, сливы в течение мая, июня и первой половины июля. Определяющую роль в таком распределении доминирующих видов фитофагов в комплексах сосущих 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 погоднo-климатические условия региона (абиотический фактор).

Наблюдается флуктуация, периодическая смена доминант внутри многолетних циклов в изучаемых комплексах. Численность сетчатой (*Adoxophyes orana* F.R.) и подкоровой листоверток (*Enarmonia formosana* Scop.) в яблоневых агроценозах в 2012-2014 гг. 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 микробионематоккомплексов 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 нематод-вирусоносителей из родов

Longidorus и *Xiphinema*. Микробиосообщества изучаемых ценоконсорциев 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 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.

Выводы. В заключение следует отметить, что 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.

Стратегия эффективного адаптивного фитосанитарного менеджмента должна основываться на биоценотической информации, на знании биологических особенностей возделываемых сортов, на методах, способствующих усилению стабилизирующего отбора в популяциях вредных видов энтомоакарофауны и микрофлоры, механизмов саморегуляции их численности, и отвечать следующим требованиям: оптимизация биоразнообразия и биохорологической структуры ценоза; отсутствие селективности действия на генотипические формы вредных видов; сдерживание адаптивных микроэволюционных процессов в популяциях гетеротрофов.

Литература

1. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). Монография / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004, Т. 1. – 690 с., Т. 2. – 466 с.
2. Зубков, А.Ф. Агробιοценология (краткий курс) / А.Ф. Зубков. – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2008. – 76 с.
3. Новожилов, К.В. Аспекты повышения экологичности фитосанитарных блоков в технологиях современного растениеводства / К.В. Новожилов // Роль и место с.-х. науки в АПК России. Юбилейная сессия РАСХН. Генетические ресурсы и биотехнология. – М., 2005. – С. 84-92.
4. Павлюшин, В.А. Адаптивные процессы у адвентивных видов фитофагов в условиях агробиоценозов / В.А. Павлюшин // Материалы 2-ого съезда по защите растений. – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2005. – Т. 2. – С. 547-550.
5. Павлюшин, В.А. Антропогенная трансформация агроэкосистем и ее фитосанитарные последствия / В.А. Павлюшин, С.Р. Фасулати, Н. А. Вилкова [и др.]. – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2008. – 120 с.
6. Павлюшин, В.А. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, К.В. Новожилов, Н.А. Вилкова [и др.] // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-его

Всерос. съезда по защите растений (16-20 декабря 2013 года). – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2013. – Т. I. – С. 150-158.

7. Танский, В.И. Биологические основы вредоносности насекомых / В.И. Танский. – М.: Агропромиздат, 1989. – 180 с.

8. Павлюшин, В.А. Фитосанитарный блок в малозатратных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В.А. Павлюшин, В.И. Танский // Защита и карантин растений. – 2002. – № 2. – С. 6-10.

9. Санин, С.С. Биологические, агроэкологические и экономические аспекты фитосанитарного мониторинга / С.С. Санин, А.А. Макаров // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 62-66.

10. Якуба, Г.В. Разработка научных основ управления патосистемами в агроценозах садов и ягодников юга России / В.М. Смольякова, А.М. Жидовкин, М.Е. Подгорная, Е.М. Сторчевая, Н.А. Холод, С.Р. Черкезова, А.Ф. Штомпель, Г.В. Якуба // Наука Кубани. – 2000. – № 5. – Ч. 2. – С. 52-53.

11. Якуба, Г.В. Оптимизация тактики защиты яблони от парши на основе динамики летней стадии возбудителя / Г.В. Якуба // Оптимизация породно-сортового состава возделывания плодовых культур: сб. науч. тр. СКЗНИИ садоводства и виноградарства. – Краснодар, 2003. – С. 341-350.

12. Якуба, Г.В. Симптомы, вредоносность и некоторые биологические особенности возбудителя альтернариоза яблони в Краснодарской крае / Г.В. Якуба // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. – Краснодар, 2005. – С. 64-71.

13. Якуба, Г.В. Биоэкологическое обоснование мониторинга фитопатогенных грибов и современных систем защиты яблони / Г.В. Якуба // Оптимальные технологико-экономические параметры биолого-технологических систем: сб. мат-лов по осн. итогам научных иссл. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2008. – С. 93-98.

14. Якуба, Г.В. Дополнительные регламенты технологии мониторинга комплекса патогенных грибов на яблоне / Г.В. Якуба // Высоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы Междунар. науч.-практич. конф., 7-10 сентября 2010 г. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 302-306.

15. Черкезова, С.Р. Фитосанитарный мониторинг – основа успешного управления фитосанитарным состоянием агроценоза / С.Р. Черкезова // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства: материалы междунар. науч.-практич. конф., посвященной 80-летию со дня образования ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2011. – С. 255-260.

16. Черкезова, С.Р. Совершенствование систем защиты яблони на основании уточненных особенностях развития доминирующих чешуекрылых вредителей / С.Р. Черкезова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. трудов. – М., 2012. – Т. XXIX. – Ч. 2. – С. 242-249.

17. Черкезова, С.Р. Функциональная структура лепидо-акарокомплекса наземной части яблони / С.Р. Черкезова // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 2013. – Т. XXVI. – Ч. 2. – С. 306-311.

18. Холод, Н.А. Фитопатологическая оценка сортов земляники в условиях юга России / Н.А. Холод, Л.Г. Семенова // Культурные растения для устойчивости сельского хозяйства в 21 веке (иммунитет, селекция, интродукция). – М., 2011. – С. 556-561.

19. Холод, Н.А. Выделение сортов земляники с комплексной устойчивостью к микозам для использования в селекционном процессе / Н.А. Холод, В.В. Яковенко, Л.Г. Семенова // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 18(6). – С. 80-88. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/12/06/07.pdf>.

20. Юрченко, Е.Г. Методика определения степени повреждения винограда свободноживущими эриофидными клещами / Е.Г. Юрченко // Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 107-110.

21. Юрченко, Е.Г. Методика определения критического уровня вредоносности паутиных клещей на виноградниках / Е.Г. Юрченко // Методическое и аналитическое обеспечение организа-

ции и проведения исследований по технологии производства винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 110-117.

22. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу листовой формы филлоксеры на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 39 с.

23. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу эриофидных клещей на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 47 с.

24. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу растительноядных трипсов на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 39 с.

25. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу паутиных клещей на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 50 с.

26. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу цикадок на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 41 с.

27. Методологические подходы к конструированию многолетних агроценозов с высокой степенью саморегуляции на основе полигенной устойчивости растений к листофильным вредным организмам и биологизации систем защиты: отчет о НИР по проекту РФФИ № 11-04-96551 (заключ.). Северо-Кавказский зональный науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства; рук. Юрченко Е.Г.; исполн.: Кузнецова А.П., Якуба Ю.Ф., Шестакова В.В. [и др.]. – Краснодар, 2013. – 79 с. – № ГР 01201155916.

28. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: монография / Г.В. Якуба. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – 213 с.

29. Юрченко, Е.Г. Основные тенденции формирования микопатосистем наземной части амелоценозов в современных средовых условиях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко // Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке. Материалы междунар. науч. конф., посв. 150-летию А.А. Ячевского. Национальная академия микологии. – СПб., 2013. – С. 310-313.

30. Юрченко, Е.Г. Изучение механизмов физиолого-биохимического барьера к возбудителю альтернариоза *Alternaria tenuissima* Kunze ex Pers. у растений рода *Vitis* / Е.Г. Юрченко, А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова // Идеи Н.И.Вавилова в современном мире: материалы III Вавиловской междунар. науч. конф. – СПб.: ГНУ ВИР, 2012. – С. 117-118.

31. Юрченко, Е.Г. Оценка полевой устойчивости сортов винограда к альтернариозу в условиях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). Научные труды. Россельхозакадемия. – М., 2011. – Т. IV. – Ч. 1. – С. 536-543.

32. Юрченко, Е.Г. Изучение микозов древесных частей винограда в насаждениях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-его Всероссийского съезда по защите растений (16-20 декабря 2013 года). – СПб.: ГНУ ВИЗР, 2013. – Т. I. – С. 296-298.

33. Юрченко, Е.Г. Возможность биологизированного контроля нового патогена виноградников Западного Предкавказья *Alternaria tenuissima* / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева, В.И. Ничипоренко, И.С. Абляимов // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 12. – С. 137-149. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/11/06/14.pdf>.

34. Прах, С.В. Основные тенденции формирования мико-энтомоценозов косточковых насаждений в Краснодарском крае / С.В. Прах, И.Г. Мищенко // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – № 20(2). – С. 71-75. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/02/08.pdf>.

35. Дьяков, Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов / Ю.Т. Дьяков. – М: Муравей, 1998. – 384 с.