

УДК: 632.9:634.1/8:551.5

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНТОМО-АКАРО-ПАТОСИСТЕМ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ АБИОТИЧЕСКИХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ И ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ

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

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

Реферат. Выявлены закономерности формирования энтомо-акаро-патосистем многолетних насаждений под влиянием абиотических и техногенных факторов. Уточнены данные о биологических особенностях парши яблони, кластероспориоза сливы, микозов корней земляники, яблонной и сливовой плодовой моли, гроздевой листовертки, хлопковой совки и нижнесторонней минирующей моли. Установлено, что меняющиеся погодные условия влияют на начало и динамику лёта чешуекрылых вредителей многолетних насаждений, возрастает вредоносность возбудителей парши и кластероспориоза в насаждениях яблони и сливы, поврежденных морозами. Полученные знания позволят на высоком уровне контролировать вредные объекты в многолетних агроценозах.

Ключевые слова: закономерности формирования, биологические особенности, многолетние агроценозы, штаммы возбудителя парши яблони.

Summary. The regularities of formation of entomo-acaro-patosistem of perennial plantings under the influence of abiotic and anthropogenic factors are revealed. The data about biology of apple scab, clasterosporium of plum, fungal infections of strawberry roots, apple and plum codling moth, grape-berry moth, cotton bollworm moth and underside mining moth are specified. It was found that the changing weather conditions affect on the beginning and the dynamics of the flight of lepidopteran pests of perennial plantings, the injuriousness of causative agents of a scab and a clasterosporium increases in the an apple-tree and plum plantings damaged by frosts. The gained knowledge will allow to control at the high level the harmful objects in the perennial agric cenoses.

Key words: regularities of formation, biological features, perennial agric cenoses, strains of the causative agent of an apple-tree scab.

Введение. В решении государственных задач по обеспечению продовольственной и экологической безопасности Российской Федерации фитосанитария имеет приоритетное значение, учитывая масштаб потерь и снижения качества продукции, вызываемых фитосанитарными объектами и фактами. Биотическое и антропогенное воздействие отражается на структуре и динамических свойствах многолетних агроценозов, снижает уровень биоразнообразия и ведет к нарастанию случаев массового размножения вредителей, фитопатогенов и сорняков [1].

Управление агроэкосистемами невозможно без прогноза хода продукционного процесса культурных растений, влияния на него фитофагов, фитопатогенов. Мониторинг фитопатогенов как составная часть экологического мониторинга относится к приоритетным направлениям контроля состояния окружающей среды. Значимость такого мониторинга в настоящее время возрастает, что связано с лидирующей ролью химического метода в защите растений. Для разработки приёмов управления популяцией вредного организма, в частности возбудителя болезни, в желаемом направлении предварительно необходимы многолетние данные о его биологии: наблюдения за динамикой популяции – её структурой, численностью, изменчивостью, формированием экологических связей, выявлением условий, способствующих возникновению эпифитотий [2].

Адаптивно-интегрированная система защиты культивируемых растений от болезней, вредителей и сорняков является, как отмечает А.А. Жученко, составной частью стратегии адаптивной интенсификации растениеводства, синтезирующей генетические, фитопатологические, агроэкологические и другие методы наиболее рационального сельскохозяйственного природопользования [3]. Традиционная защита растений, в которой предпочтение отдается химическому методу, оказалась недостаточно эффективной и экологически небезопасной. По данным М.С. Соколова, О.А. Монастырского и Э.А. Пикушевой, инсектоакарициды индуцируют генетическую нестабильность, являющуюся следствием стрессовой реакции на воздействие пестицидов [4].

Применяемые инсектоакарициды превратились в постоянно действующий экологический фактор, вызывающий развитие резистентности, приводящий к изменению численности вредителей, появлению вредителей, повреждающих не свойственные для них сельскохозяйственные культуры. В настоящее время установлено 12 таких видов, выявлено 48 видов фитофагов, развитие которых стало отличаться массовостью, непредсказуемостью и повышенной опасностью. Используемые средства защиты становятся малоэффективными, что резко отражается на экономике производства плодов: снижение их товарности требует введения в экосистему большего объема химических пестицидов, увеличения кратности обработок; рост стоимости защитных мероприятий приводит к дестабилизации в агроценозе вредных организмов.

Исходя из вышеизложенного, целью исследований являлось выявление закономерности формирования энтомо-акаро-патосистем многолетних насаждений под влиянием абиотических и техногенных факторов.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях с использованием методологических подходов, основанных на современных методах и методиках защиты многолетних насаждений в различных агроэкологических зонах Краснодарского края и Республике Адыгея. В качестве новых методических подходов при выполнении НИР используются как общепринятые методы исследований, принятые в защите растений [4-16], так и методики, разработанные в последние годы научным центром защиты и биотехнологии растений СКЗНИИСиВ [17-21].

Объектами исследований являлись *возбудители* парши яблони *Venturia inaequalis* (Ske.) Wint.; корневых гнилей земляники (вертициллез *Verticillium dahliae* Kleb., *V. albo-atrum* Reinke. et Berth), фузариоза *Fusarium oxysporum* Schl. ex Fr f. sp. *fragariae* Wink. et Wikk, ризоктониоза *Moniliopsis solani* Kuhn. /*Rhizoctonia solani* Kuhn., антракноза *Colletotrichum acutatum* Simmonds), клястероспориоза *Clasterosporium carpophilum* Aderh.; *чешуекрылые вредители*: яблони (яблонная плодожорка *Laspeyresia pomonella* L., нижнесторонняя минирующая моль – *Lithocolletis pyrifoliella* Grsm.; плодовая изменчивая – *Hedya nubiferana* Haw. и всеядная - *Archips podana* Scop. листовертки); сливы (сливовая плодожорка *Grapholitha funebrana* Mats.) и винограда (гроздевая листовертка *Lobesia (Polychrosis) botrana* Schiff.).

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований получены новые знания о биоэкологических особенностях вредных видов под влиянием абиотических и техногенных факторов. Установлено, что при повреждении яблони низкими, в том числе отрицательными температурами, возрастает вредоносность возбудителя парши у той части, которая проявляет более высокую агрессивность при заражении через механические повреждения (рис. 1) и физиологически ослабленные ткани. Подтверждена установленная ранее закономерность на усиление у патогена паразитической активности в меняющихся условиях среды (погодных, технологиях защиты): за счет более устойчивых сортов; смещения сроков вылета основного запаса аскоспор к появлению более предпочтительного

субстрата – размеров плодов «лещина» – «гречкий орех»; увеличения длительности периода вреда с 1-1,5 до 2-2,5 месяцев. Установлена доминирующая роль возбудителя парши в образовании микопатоккомплексов на листьях: *Fusicladium dendriticum* – *Alternaria alternat* и *F. dendriticum* - *Phyllosticta sp* [22].

Воздействие комплекса погодных факторов привело к возрастанию паразитической активности возбудителей патогенов сливовых агроценозов. В последние годы отмечается эпифитотия клястероспориоза сливы (возбудитель гриб *Clasterosporium carpophilum* Aderh) (рис. 2) на листьях сортов Кабардинская ранняя, Синяя птица, Стенлей, Венгерка Альбаха и др. [23]. После двух лет депрессии в весенний период выявлено эпифитотийное поражение возбудителем «кармашек» (*Taphrina pruni* Tul.) (рис. 3).

Проведенными исследованиями подтверждена тенденция возрастания в микопатокценозах сливы роли возбудителей: мучнистой росы *Podosphaera tridactyla* de Bary (распространение болезни увеличивается на побегах и листьях, заселенных колониями тли) (рис. 4); инфекционного усыхания, в том числе цитоспороза *Cytospora sp.*; монилиального ожога *Monilia cinerea* Bonord (позднее проявление болезни в фенофазу «опадение рубашек»); филлостигтоза *Phyllosticta prunicola* (Opiz.) Sacc. (раннее проявление, на 20-25 дней раньше среднемноголетних данных).

Впервые в регионе Краснодарского края отмечено поражение побегов сливы и ягод земляники грибами из рода *Fusarium*: фузариозное усыхание *Fusarium sporotrichiella* Bilai. верхушек побегов сливы (рис. 5) и выявлены возбудители корневой гнили *Fusarium sporotrichioides* (Sherb.), *Fusarium verticillioides* (Sacc.) земляники (рис. 6). В агроценозах земляники отмечается расширение видового состава и увеличение численности популяций наиболее опасных видов вредных организмов (табл. 1).

Таблица 1 – Таксономическое положение и распространенность выявленных представителей микобиоты в ризосфере земляники садовой в условиях юга России

Вид/род	Тр. гр.	Встречаемость	Семейство	Класс	Отдел
<i>Mucor spp.</i> <i>Rhizopus spp.</i>	С	100	Mucoraceae	Zygomycetes	Zygomycota
<i>Fusarium spp.</i> <i>F. sporotrichioides</i> , <i>F. verticillioides</i>		69 36 28	Nectriaceae	Sordariomycetes	Ascomycota
<i>Verticillium spp.</i>	ФФ	22	Plectosphaerellaceae		
<i>Penicillium spp.</i>	С	54	Trichocomaceae	Eurotiomycetes	
<i>Botritis cinerea</i>	Ф	23	Sclerotiniaceae	Leotiomycetes	
<i>Colletotrichum acutatum</i>	Ф	38	Melanconaceae	Deuteromycetes	Deuteromycota
<i>Rhizoctonia spp.</i>	Ф	3	Ceratobasidiaceae	Agaricomycetes	Basidiomycota

Примечание: Тр. гр. – трофическая группа; Встречаемость – встречаемость возбудителей, выявленных в % от общего количества исследованных образцов;
Ф – фитопаразиты; ФФ – факультативные фитопаразиты; С – сапрофиты.

Комплексы ризосферной микобиоты насаждений земляники садовой представлены фитопатогенными грибами родов: *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Verticillium spp.* [24].

В результате анализа экспериментальных данных и исследований предыдущих лет определена устойчивая зависимость развития чешуекрылых вредителей яблони, сливы и винограда от абиотических условий среды. Выявлено, что меняющиеся погодные условия весны влияют на начало и динамику лета перезимовавшего поколения яблонной плодовой *Laspeyresia pomonella* L.: увеличился срок окукливания гусениц фитофага до 26 суток, вместо 14-21; начало лета вредителя началось на 5-7 дней раньше среднесезонных сроков при сумме эффективных температур 35,6...49,4°C (данные предшествующих лет 90...110), и стали равномернее (сгладились) пики лета.

Такая же закономерность отмечена и у сливовой плодовой. В результате фитосанитарного мониторинга насаждений сливы установлено, что самая вредоносная и многочисленная была первая летняя генерация сливовой плодовой (*Grapholitha funebrana* Mats.), определены динамика её лёта (рис. 7) и сумма эффективных температур по фазам развития.

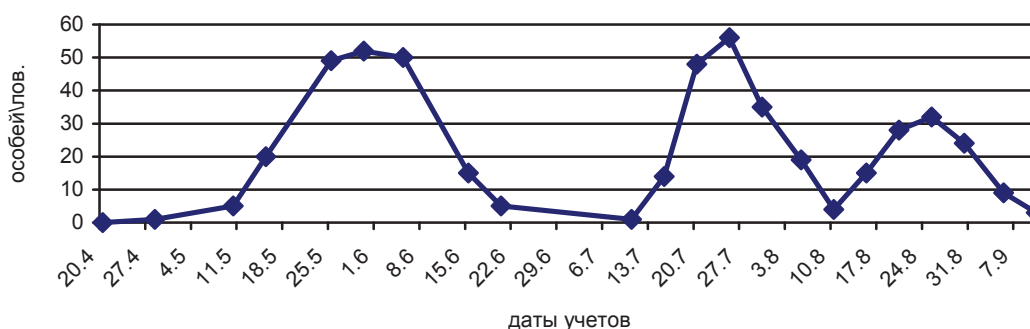


Рис. 7. Динамика лета имаго сливовой плодовой *Grapholitha funebrana* Mats.

Выявлена четкая закономерность влияния погодных условий на лёт и численность гроздовой листовертки (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика лета перезимовавшего поколения гроздовой листовертки и её вредоносность, Темрюкский район, сорт Шардоне, 2014 год

Хозяйство	Продолжительность лета перезимовавшего поколения	Кол-во пиков	Максимальный отлов, шт./лов.	Повреждено гроздей вредителем, %					
				1 покол.		2 покол.		3 покол.	
				к	х/о	к	х/о	к	х/о
АФ «Южная», 7 отд.	40	3	20-29 апр. – 103-152 шт. 9-10 мая – 269-305 шт. 18-20 мая – 30-54 шт.	47	8	24,7	4,0	5,0	0
ЗАО «Приморское»	21	2	11 мая – 33 шт. 19-20 мая – 27шт.	17	2	12	2,3	7,5	2

Примечание: к – контроль; х/о – вариант хоз.обработка



Рис. 1. Инфицирование возбудителем парши *Venturia inaequalis* (Ске.) Wint. листьев через разрывы эпидермиса



Рис. 2. Побеги сливы, пораженные *Clasterosporium carpophilum* Aderh.



Рис. 3. Плоды сливы, пораженные *Taphrina pruni* Tul



Рис. 4. Листья сливы, пораженные *Podosphaera tridactyla* de Bary. в местах скопления *Hyalopterus arundinis* F.



Рис. 5. Поражение побегов сливы
Fusarium sporotrichiella Bilai



Рис. 6. Поражение ягод земляники *Fusarium sporotrichioides* (Sherb.),
Fusarium verticillioides (Sacc.).



Рис. 8. *Hedya nubiferana* Haw.
листовертка плодовая изменчивая



Рис. 9. *Enarmonia formosana* Scop
листовертка подкордовая

Слабый лет фитофага отмечается из-за отсутствия осадков и низкой влажности воздуха – не более 50 % (ЗАО «Приморское», где в этот период выпало 40 мм осадков), и не ниже 68 % (АФ «Южная») лёт фитофага был более многочисленным. Кроме того, существенную роль сыграло расположение рядов винограда.

На сорте Шардоне в ЗАО «Приморское» ряды располагались поперек господствующих ветров, где довольно часто скорость ветра достигает 25 м/сек, что приводит к снижению численности вредителя.

В АФ «Южная» господствующие ветры со скоростью 15-18 м/сек. проходят вдоль рядов винограда, поврежденность в контрольном варианте, расположенном в этом хозяйстве, составила 32%, что выше экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Отмечено, что для развития второго и третьего поколений гроздевой листовертки сложились также крайне неблагоприятные погодные условия: засуха, порывистые ветры со скоростью 15-20 м/сек и температура воздуха +30...+36°C, низкая относительная влажность воздуха (30-60%).

В энтомокомплексах плодовых сохраняется тенденция расширения видового состава, ареала экологически пластичных видов, расширился круг хозяев. Отмечается динамическая смена доминант внутри комплексов садовых листоверток, ритм циклов составляет 1-3 года. Увеличилась вредоносность плодовой изменчивой *Hedya nubiferana* Haw и сетчатой *Adoxphyes orana* F. R. листоверток [8, 9]. Наиболее массово распространена подкоровая *Eparmonia formosana* Scop. листовертка.

Выводы. В результате проведенных мониторинговых исследований выявлены закономерности формирования энтомо-акаро-патосистем многолетних насаждений под влиянием абиотических и техногенных факторов.

Установлено, что меняющиеся погодные условия весны влияют на начало и динамику лета яблонной (*Laspeyresia pomonella* L.), сливовой (*Grapholitha funebrana* Mats.) плодоярков и гроздевой листовертки (*Lobesia (Polychrosis) botrana* Schiff.). Возрастает вредоносность возбудителей парши и клястероспориоза в насаждениях яблони и сливы, поврежденных морозами.

Проводимые исследования составляют основу для мониторинга и прогноза вредных и полезных видов в многолетних агроценозах с использованием современных методов защиты растений, полученные знания позволят контролировать вредные объекты на высоком уровне.

Литература

1. Долженко, В.И. Фитосанитарное районирование вредных для сельского хозяйства организмов / В.И. Долженко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. – Краснодар, 2011. – 24-30.
2. Павлюшин, В.А. Многогранность проблем защиты растений в современном растениеводстве / В.А. Павлюшин // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем, мат-лы Международ. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции». – Краснодар, 2013. – С. 24-31.
3. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – М.:Агрорус., 2008. – Т. 1. Проблемы адаптации в сельском хозяйстве XXI века. – 814 с.

4. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пущино, 1994. – 463.
5. Методика выявления и учета болезней плодовых и ягодных культур. – М.: Колос, 1971. – 23 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – Санкт-Петербург, 2009. – 378 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Дьяков, Ю.Т. Популяционная биология фитопатогенных грибов / Ю.Т. Дьяков. – М.: ИД Муравей, 1998. – 384 с.
9. Методы экспериментальной микологии / Под ред. В.И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1973. – 240 с.
10. Основные методы фитопатологических исследований / Под ред. Е.А. Чумакова. – М.: Колос, ВНИИЗР, 1974. – 189 с.
11. Методы изучения устойчивости к болезням семечковых плодовых культур. – Л.: ВИР, 1978. – 77 с.
12. Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям. – Л.: ВИР, 1968. – 23 с.
13. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
14. Ищенко, Л.А. Ранняя диагностика сеянцев яблони на устойчивость к парше / Л.А. Ищенко, И.Г. Тихонова // Труды ЦГЛ им. Мичурина. – 1972. – Т. XIII. – С. 218-224.
15. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. – Л., 1969. – 68 с.
16. Жданов, В.В. Селекция яблони на устойчивость к парше / В.В. Жданов, Е.Н. Седов. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 208 с.
17. Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2002. – С. 143-176.
18. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар, 1999. – 83 с.
19. Смольякова, В.М. Диагностика, учет и прогноз парши яблони на Северном Кавказе / В.М. Смольякова, Г.В. Якуба // Научно-методические рекомендации. – Краснодар: КРИА, 2003. – 44 с.
20. Талаш, А.И. Методика проведения испытаний средств защиты виноградников от гроздевой листовертки в полевых условиях. – Краснодар, 2013 – 8 с.
21. Талаш, А.И. Методики оценки устойчивости сортов винограда к доминирующим вредным организмам / А.И. Талаш, Л.П. Трошин // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 3. – С. 37-39.
22. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: монография / Г. В. Якуба. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – 213 с.
23. Мищенко, И.Г. Оценка устойчивости сортов косточковых культур с целью оптимизации защитных мероприятий / Мищенко И.Г., Прах С.В. // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 25 (1). – С. 101-110. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/01/10.pdf>.
24. Холод, Н.А. Совершенствование системы управления микозами корней в земляничном агроценозе / Л.А. Пузанова, К.В. Метлицкая // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 2013. – Т. XXVI. – Ч. 2. – С. 301-305.