

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНТОМОЦЕНОЗА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Подгорная М.Е., канд. биол. наук, Васильченко А.В., Кащиц Ю.П.,
Диденко Н.А., Чернов В.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)

Реферат. Получены новые знания по экологии биосистем многолетних агробиоценозов (закономерности формирования функциональной структуры энтомопатогеноза, типы отклика на антропогенные воздействия) в меняющихся погодных условиях среды на юге России. В вегетацию 2020 года отмечено увеличение вредоносности как доминирующих, так и сопутствующих вредителей плодовых и ягодных культур, а также не характерных для нашего региона видов: яблонной стеклянницы *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen), табачного трипса *Synanthedon yopaeformis* (Borkhausen) и туранской щитовки (*Diaspidiotus prunorum* Laing.).

Ключевые слова: многолетние агроценозы, типы отклика, биоэкологические особенности, доминирующие и сопутствующие вредители

Summary. New knowledge was obtained on the ecology of biosystems of perennial agrobiocenoses (comformoty to natural lows of formation of the functional entomopathocenosis structure, types of response to anthropogenic influences) in changing weather conditions of the environment in the South of Russia. During the growing season of 2020, there was an increase in the harmfulness of both dominant and concomitant vermins of fruit and berry crops, as well as species that are not typical for our region: apple glassworm *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen), tobacco thrips *Synanthedon yopaeformis* (Borkhausen) and turanian shield beetle (*Diaspidiotus prunorum* Laing.).

Key words: perennial agrocenoses, types of response, bio-ecological characteristics, dominant and concominant vermins

Введение. Климатические изменения, наблюдаемые в последние десятилетия, а также высокий пестицидный прессинг на плодовые агроценозы носят глобальный характер и оказывают воздействие на процессы, происходящие в биосфере. В садовых ценозах отмечается расширение видового состава вредителей, смена доминирующих и второстепенных видов, смещение сроков их развития на фоне меняющихся абиотических факторов, увеличение количества вспышек массового размножения доминирующих видов с различной периодичностью, инвазии новых видов (двуполосая огневка-плодожорка, красная кровяная тля, коричнево-мраморный клоп, яблонная стеклянница и др.) и расширение ареала их заселения [1].

Возрастающее влияние на биоценозы антропогенных и абиотических факторов является приоритетной проблемой по контролю за ответными реакциями насекомых [2, 3]. На стрессовое воздействие различных факторов среды вредители отзываются высокой численностью, быстрой сменой генераций, интенсивными темпами метаболических процессов [4]. Известно, что насекомые, являясь пойкилотермными организмами, чувствительны к температурным колебаниям, в то же время остается неопределенным влияние глобального потепления, поскольку ответные реакции организмов многогранны и сложны.

Выделяют шесть категорий ответных реакций организмов на изменения климата: 1) ареалов, 2) численности, 3) фенологии, 4) вольтинизма, 5) морфологии, физиологии, поведения, 6) взаимоотношения с другими видами в структуре сообщества [5, 6].

Универсальным ответом на потепление является внутривидовое уменьшение размеров тела, что недавно было признано третьей по счету реакцией (наряду с изменениями

границ ареалов и фенологии) [7-9], это связано с более быстрыми темпами развития при более высоких температурах, с повышенной скоростью метаболизма при нагревании тела [10]. Так, длина крыла высокоарктических видов бабочек значительно уменьшается в ответ на более теплое лето [11], у тропических видов повышение температуры вызывает изменение границ ареала и уменьшение размера тела [12].

Наиболее часто фенологические сдвиги регистрируются у чешуекрылых, отмечена корреляция между температурой весеннего периода и временем появления первых особей, массовым летом [13,14]. Повышение средних весенних температур на 1-1,5 °С провоцирует начало лета чешуекрылых на 2-10 дней раньше многолетних сроков.

Адаптивная пластичность – это краткосрочная реакция на изменения окружающей среды: в популяции организмы отвечают различным набором фенотипов и морфозов, обеспечивая более высокую приспособленность к изменённой среде [15]. Микроэволюция как более долгосрочная реакция на изменение окружающей среды, происходящая на внутривидовом уровне, непосредственно затрагивает всех участников экосистемы; биологическое разнообразие – это основное условие существования биосферы, которое за счет множества внутренних и внешних взаимосвязей позволяет среде стабильно существовать и компенсировать изменяющиеся условия [16-18].

Наблюдения за отзывом организмов на климат ведутся во всем мире. Р. Lehmann (Швеция) с соавторами определяли реакцию 31 вида фитофагов на потепление климата. Было выявлено, что ущерб, наносимый 41 % видов, увеличится; 4 % – уменьшится, 55 % – показали смешанные реакции, то есть вредоносность исследуемых объектов может как увеличиваться, так и уменьшаться при повышении термического режима [19].

Исследования, проведенные в Великобритании, показали выраженную зависимость численности популяции от погодных условий у 28 из 31 вида. Однако, при построении модели динамики развития популяций, в одном из сценариев потепления климата из 8 популяций – пять видов показали тренд на повышение численности, один – на снижение, у двух видов отсутствовала выраженность какого-либо тренда [20]. Наблюдаемые отношения между всплесками численности, вредоносности организмов и изменением климата не всегда понятны и подчеркивают актуальность исследований взаимосвязи между температурой, осадками и физиологией насекомых, динамикой их развития [21, 22].

Формирование жизненных форм, приспособленных к новым абиотическим условиям, несет с собой серьезные последствия для защиты сельскохозяйственных культур и продовольственной безопасности. Долгосрочный мониторинг численности популяций и поведения насекомых, устойчивость растений-хозяев, контроль энтомофагов, применение биопрепаратов и синтетических химических веществ – это составляющие комплексной борьбы, которые требуют корректировки с учетом влияния глобального потепления в режиме реального времени [23].

Цель исследований – получить новые знания о закономерностях формирования фитосанитарно устойчивых агроценозов яблони, сливы и земляники садовой в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнялись на базе лаборатории защиты и токсикологического мониторинга многолетних агроценозов, длительных стационарных опытов, проводимых в специализированных садоводческих хозяйствах в различных агроэкологических зонах региона с использованием общепринятых и оригинальных методик. Объектами исследований являлись энтомо-акароценозы растений яблони, сливы и земляники садовой.

Фитосанитарный мониторинг плодовых и ягодных насаждений был проведен в центральной подзоне прикубанской зоны – ЗАО ОПХ «Центральное» г. Краснодар, ОАО «Агроном», АО фирма «Агрокомплекс» Выселковского района, ЗАО «Садовод» Тимашевского района и в черноморской зоне – СХ АО «Новомихайловское» Туапсинского района.

Обсуждение результатов. В вегетацию 2020 года в насаждениях яблони на всей территории края отмечено увеличение численности и вредоносности следующих вредителей:

- кровяной тли *Eriosoma lanigerum* Hausm, вредитель выявлен в плодоносящих, вступающих в плодоношение садах и питомниках; выход личинок из мест зимовки отмечен во второй декаде марта, заселение фиксировалось с побегов и черешков листьев, затем на ветках и стволах: в местах спилов и трещинах;
- калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus*), повреждение плодов яблони, персика, нектарина, сливы и алычи наблюдалось во всех зонах садоводства края;
- яблонной стеклянницы *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen), сильное повреждение деревьев яблони отмечено в предгорной зоне садоводства (Абинский район), единичные особи зафиксированы в прикубанской и черноморской зонах края;
- табачного *Synanthedon yopaeformis* (Borkhausen) и западного цветочного (калифорнийского) *Frankliniella occidentalis* трипсов, во всех зонах края наблюдалось повреждение плодов и листьев этими вредителями, максимальная вредоносность фиксировалась в мае-июне.

Основными, хозяйственно значимым вредителями в энтомо-комплексе насаждений яблони является яблонная плодожорка *Cydia pomonella* L. и двухполосая огневка-плодожорка *Euzophera bigella* Zell. Теплая погода зимнего периода 2019-2020 гг. способствовала хорошей перезимовке диапаузирующих гусениц фитофагов. Начало лета бабочек яблонной плодожорки первого поколения зафиксировано 20.04, 2-го – 24.06, 3-го – 28.07. Начало лета перезимовавших бабочек *E. bigella* Zell. отмечено 02.05, 2-го – 21-22.06, 3-го – 28.07.

В 2020 году в сливовых агроценозах отмечены следующие вредные виды: сливовая (*Grapholitha funebrana* Mats) и восточная плодожорки (*Grapholitha molesta* Busck.), сливовая опыленная тля (*Hyalopterus arundinis* F.), сливовые пилильщики – черный (*Haplocampa minuta* Christ.) и желтый (*Hoplocampa flava* L.). В третьей декаде июля-августе наблюдалась вспышка вредоносности паутинного (*Tetranychus urticae* Koch.) и боярышникового (*Tetranychus viennensis*) клещей. Очагами отмечалась вредоносность сливового галлового клеща (*Aceria phloeocoptes*), сливовой толстоножки (*Eurytoma amygdali* End.), калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus*). В ряде районов края зафиксировано повреждение плодов туранской щитовкой (*Diaspidiotus prunorum* Laing.), вредитель распространен в Закавказье – Армении, Грузии, Азербайджане, Турции; в Казахстане, Киргизии, Иране, Пакистане и может повреждать все плодовые культуры.

Для определения закономерностей формирования видового состава агроценоза сливы на территории вегетационного стационара ФГБНУ СКФНЦСВВ проводился учет видового разнообразия. Нарастание численности наблюдалось в мае, за счет увеличения сливовой опыленной тли (*Hyalopterus pruni* Geoffr.), и с третьей декады июня, при массовом размножении клещей семейства Tetranychidae: боярышникового (*Tetranychus viennensis*) и обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.). Наибольшее видовое разнообразие в агроценозе наблюдалось со второй декады мая по первую декаду июня, при благоприятных погодных условиях для развития большинства насекомых (табл.).

Нарастание численности энтомофагов следовало за ростом фитофагов: в период вредоносности сливовой опыленной тли в агроценозе преобладали кокцинеллиды (Coccinellidae), сирфиды (Syrphidae), афидеиды (Aphidiinae); за вспышкой численности паутинных клещей последовал подъем численности хищных клещей. Помимо этого, в составе энтомофауны вегетационного стационара СКФНЦСВВ отмечены насекомые, относящиеся к отрядам: перепончатокрылых (Hymenoptera) – 28 %, жесткокрылых (Coleoptera) – 23 %, двукрылых (Diptera) – 9 %, сетчатокрылых (Neuroptera) – 4 %, а также представители класса паукообразных – пауки (Araneae) 15 % и клещи (Acari) 21 %.

Энтомологическое обилие сливового агроценоза,
 вегетационный стационар ФГБНУ СКФНЦСВВ, сорт Кабардинская ранняя, 2020 г.

ТАКСОН	Февр.	Март	12.04	22.04	12.05	25.05	10.06	23.06	10.07	22.07	10.08	21.08	Сент.	Окт.
отр. Двукрылые (Diptera)				4	7	2	8	1	1	2	2	5		1
отр. Жуки (Coleoptera)			1				2	2			1	2		
отр. Бабочки (Lepidoptera)			6	3	47	23	40	26	15	9	12	19	26	
отр. Трипсы (Thysanoptera)					1		5	4	5	1	1	1		
отр. Перепончатокрылые (Hymenoptera)			1		1			2						
подотр. Цикадовые (Auchenorrhyncha)					2	8	1	2	1	2	1	1	3	6
подотр. Клопы (Heteroptera)					2			2	4	3	3	4	8	2
надсем. Тли (Aphidoidea)		2	5	50	200	150	50	30	2	1		1	2	1
сем. Щитовки (Diaspididae)	1			1				1	1	1			1	
сем. Червецы (Coccoidea)														
подкласс Клещи (Acari)	3	1	2	1	2	1	4	62	170	65	12	12	2	2
ЭНТОМОФАГИ														
отр. Жуки (Coleoptera)				1	7	5	4	3					1	
отр. Сетчатокрылые (Neuroptera)						1	1	1					1	
отр. Двукрылые (Diptera)					2	2	3	1						
отр. Перепончатокрылые (Hymenoptera)						6	3	10	3	2			2	
подкласс Клещи (Acari)			1				1	2	2	3	2	3	3	3
отр. Пауки (Araneae)					1	1	1	2	1	2	1	1	2	2
Общая численность, N	4	3	16	60	272	199	123	151	205	91	35	49	51	17
Число видов, S	3	3	9	8	16	133	22	21	17	17	13	13	15	8

В ходе фитосанитарного мониторинга, проведенного в 2020 году, в насаждениях земляники садовой зафиксировано наличие и увеличение численности следующих фитофагов:

➤ Слюнявка-пенница *Philaenus spumarius* L, относится к отряду Homoptera, подотряду Cicadinea, семейству Aphrophoridae. Личинки вредителя высасывают сок из растения, в результате чего листья сморщиваются, а завязи становятся уродливыми и не развиваются. Зимуют яйца в тканях листовых черешков и молодых стеблей травянистых растений. Личинки отрождаются в апреле и расползаются по кормовым растениям, покрываясь пенистой массой, которая начинает выделяться с II их возраста. В конце июня-начале июля появляются взрослые насекомые, которые живут на растениях до осени, предпочитая затененные насаждения, произрастающие на переувлажненных низких или заболоченных участках. В больших количествах вредитель размножается в годы с теплым и сырым летом. За год дает одно поколение [24, 25]. Первые повреждения зафиксированы 11 мая в фазу «совершающееся цветение». Частота встречаемости вредителя на участке 34 %, до 7 личинок на одно растение.

➤ Синяя крестоцветная блошка *Phyllotreta nigripes* F. относится к отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae. Зимуют жуки в почве под опавшими листьями, весной в апреле-мае выходят на поверхность и начинают питаться на травянистых растениях, соскабливая кожицу молодых листьев, лепестков, от чего на поврежденных частях появляются светлые некрозы и язвочки. Наибольший вред наносят именно перезимовавшие жуки во время своего дополнительного питания. Самки откладывают яйца в почву. Вышедшие личинки питаются мелкими корешками и там же окукливаются. При большой численности личинок сеянцы, черенки, молодые растения быстро погибают. Выход жуков отмечен 5-го мая, в фазу «совершающееся цветение». Частота встречаемости вредителя на опытной делянке 11 %, на одно растение 1-2 жука.

➤ Земляничный клещ *Phytonemus pallidus* (Banks) spp. *fragariae* (Zimm.) Lindquist, семейство Tetranychidae, отряд Acariformes. На всех стадиях развития клещ обитает внутри сложных молодых листочков и только изредка на старых листьях, бутонах, цветках и ягодах. Активно заселяет усы земляники и повреждает неразвернувшиеся листочки молодых розеток. За вегетационный период развивается до 4-5 поколений [26].

➤ Долгоносики, семейства Curculionidae. Повреждение долгоносиками отмечено 5-го мая в фазу «совершающееся цветение (большинство лепестков опало)». Частота встречаемости вредителя 43 % или 4-7 жуков на растение.

Заключение. В вегетацию 2020 года, в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий, в многолетних агроценозах Краснодарского края отмечено увеличение численности и вредоносности:

– в насаждениях яблони: красной кровяной тли *Eriosoma lanigerum* Hausm, двухполосой огневки-плодожорки *Euzophera bigella* Zell, калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus*), а также не характерных для региона видов: яблонной стеклянницы *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen), табачного *Synanthedon yopaeformis* (Borkhausen) и западного цветочного (калифорнийского) *Frankliniella occidentalis* трипсов;

– в агроценозах сливы: сливовой (*Grapholitha funebrana* Mats) и восточной плодожорки (*Grapholitha molesta* Busck.), сливовой опыленной тли (*Hyaloplerus arundinis* F.), сливовых пилильщиков черного (*Haplocampa minuta* Christ.) и желтого (*Hoplocampa flava* L.), паутинного (*Tetranychus urticae* Koch.), боярышникового (*Tetranychus viennensis*) клещей; очагами отмечалась вредоносность сливового галлового клеща (*Aceria phloeocoptes*), сливовой толстоножки (*Eurytoma amygdali* End.), калифорнийской (*Quadraspidiotus perniciosus*) и туранской щитовок (*Diaspidiotus prunorum* Laing.);

– в агроценозах земляники садовой: слюнявка-пенница *Philaenus spumarius* L, синяя крестоцветная блошка *Phyllotreta nigripes* F., долгоносики семейства Curculionidae и земляничный клещ *Phytonemus pallidus* (Banks) spp. *fragariae* (Zimm.).

Литература

1. Черкезова С.Р., Подгорная М.Е. Актуальные аспекты защиты многолетних насаждений в условиях изменения климата // *Агропромышленная газета юга России* (1-15 ноября 2019). № 31-32 (548–549). С. 16.
2. Титенберг Т. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. М.: Олма-Пресс, 2001. 298 с.
3. Батлуцкая И.В. Морфологическая основа изменчивости меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика // *Экология в теории и практике: материалы межвуз. науч.-практ. конф.* Белгород, 1992. Т. 1. С. 15-16.
4. Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K.A. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers // *Science Direct. Biol. Conserv.*, 2019. - Vol. 232. - P. 8-27.
5. Сергиевский С.О., Захаров И.А. Реакция популяций на стрессовые воздействия. М.: Наука, 1989. С. 157-173.
6. Мусолин Д.Л., Саулич А.Х. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов // *Энтомологическое обозрение*. 2012. Т. 91 (1). С. 3-35.
7. Gardner J.L., Peters A., Kearney M.R., Joseph L. & Heinsohn R. Declining body size: a third universal response to warming // *ScienceDirect. Trends Ecol. Evol.* - 2011. - Vol. 26 (6). - P. 285-291.
8. Sheridan J.A. & Bickford D. Shrinking body size as an ecological response to climate change // *Nat. Clim. Change*. - 2011. - Vol. 1. - P. 401-406.
9. Daufresne M. Global warming benefits the small in aquatic ecosystems // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* - 2009. - Vol. 106. - P. 12788-12793
10. Kingsolver J.G. & Huey R.B. Size, temperature, and fitness: three rules // *Evol. Ecol. Res.* - 2008. - Vol. 10. - P.251-268.
11. Bowden J., Eskildsen A., Hansen R., [et al.] High-Arctic butterflies become smaller with rising temperatures // *Biology Letters*. - 2015. - Vol. 11 (10)- P.152-156.
12. Wu CH., Holloway J.D., Hill J.K. et al. Reduced body sizes in climate-impacted Borneo moth assemblages are primarily explained by range shifts // *Nature Communications*, 2019. - Vol.10. - № 4612 - P.103-106.
13. Stefanescu C., Penuelas J., Filella I. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin // *Global Change Biology*. - 2003. - Vol. 9. - P. 1494-1506.
14. Roy D.B., Sparks T.H. Phenology of British butterflies and climate change // *Global Change Biology*. - 2000. - Vol. 6. - P. 407- 416.
15. Teplitsky C. & Millien V. Climate warming and Bergmann’s rule through time: Is there any evidence // *Evol. Appl.* - 2014. - Vol. 7(1). - P. 156-168.
16. Косинский Р.А. Биосфера как стабилизирующий фактор глобальной трансформации климата // *Проблемы современной науки и образования*. 2017. № 33 (115). С. 66-68.
17. Васильев А.Г., Васильева И.А., Шкурихин А.О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2018. 471 с.
18. Орлеанская Е.С. Изменение глобальной экосистемы в период потепления климата // *Общество. Среда. Развитие (Terra Humana)*. 2011. № 1 (18). С. 223-227.
19. Lehmann P., Ammunet T., Barton M. [et al.] Complex responses of global insect pests to climate warming // *Frontiers in Ecology and the Environment*. - 2020. - № 18 (3). - P. 141-150.
20. Roy D. B., Rothery P., Moss D., Pollard E., Thomas J. A. Butterfly numbers and weather: predicting historical trends in abundance and the future effects of climate change // *Journal of Animal Ecology*. - 2001. - Vol. 70. - P. 201-217.
21. Klapwijk M.J., Csóka G., Hirka A., Björkman C. Forest insects and climate change: Long-term trends in herbivore damage // *Ecology and Evolution*. - 2013. - Vol. 3 (12). - P. 4183-4196.
22. Kollberg I., Bylund H., Schmidt A., Björkman C. Multiple effects of temperature, photoperiod and food quality on the performance of a pine sawfly // *Ecological Entomology*. - 2013. - Vol. 38 (2). - P. 201-208.
23. Sharma H. C. Climate Change Effects on Insects: Implications for Crop Protection and Food Security // *Journal of Crop Improvement*. - 2014. - Vol. 28 (2). - P. 229-259.
24. Справочник вредителей плодовых и ягодных культур / Э.И. Хотько [и др.]. Минск: БелЭн, 2005. 264 с.
25. Зейналов А.С. Атлас-справочник основных вредителей и болезней ягодных культур и мер борьбы с ними: монография. М.: ООО «Агролига», 2016. 240 с.
26. Интегрированная защита растений (плодовые, ягодные культуры и виноград): учеб. пособие / Э.А. Пикушова [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2015. 298 с.