

УДК 595.2; 595.7; 574.3

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЁТА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ
CYDIA POMONELLA L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) В
КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ ПО ДАННЫМ ФЕРОМОНИТОРИНГА**

© 2019 г. В. А. Яковук, ^{1*} И. В. Балахнина, ^{1**} Т. Н. Дорошенко, ^{2***}
В. М. Яковук ^{2****}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений
п/о 39, Краснодар, 350039 Россия

*e-mail: yakovuk00@bk.ru, **e-mail: balakhnina@yandex.ru

² Кубанский государственный аграрный университет
ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044 Россия

e-mail: doroshenko-t.n@yandex.ru, *e-mail: yakovuk00@bk.ru

Поступила в редакцию 20.09.2018 г.

После доработки 9.08.2019 г.

Принята к печати 20.10.2019 г.

Анализ многолетних данных феромониторинга яблонной плодовой жоржки в «экологическом саду» позволил уточнить сроки лёта имаго перезимовавшего, первого и второго летнего поколений, определить время совместного лёта перезимовавшего и первого летнего (примерно 20 дней) и первого и второго летних поколений плодовой жоржки (около 25 дней).

Изучение биологических особенностей яблонной плодовой жоржки с учетом температурных данных и фенофаз яблони позволяет планировать защитные мероприятия в оптимальные сроки, что в свою очередь дает возможность снизить количество обработок в плодовом саду до 4–6 за вегетационный период.

Ключевые слова: садовая агроэкосистема, фитофаг, энтомофаг, яблонная плодовая жоржка, феромониторинг, пестициды.

DOI: 10.31857/S0367144520020021

Краснодарский край по природно-климатическим условиям – один из наиболее благоприятных регионов для выращивания плодово-ягодной продукции с высокими вкусовыми и товарными качествами. Здесь получают 40 % всего промышленного урожая плодово-ягодных культур в России. Производством плодов в Краснодарском крае занимается 70 крупных и средних хозяйств, а также более 300 предприятий малых форм предпринимательства, которые расположены практически во всех муниципальных образованиях края (Крицкий, 2014). Основными приемами защиты урожая являются общепринятые комплексные или экологизированные программы с применением химических пестицидов (часто 1-го или 2-го классов опасности) и одновременным увеличением кратности обработок (допускается от 20 до 40 защитных мероприятий в течение сезона). В результате сокращается общая численность не только вредных, но также

нейтральных и полезных видов членистоногих (Каменёк и др., 2005; Безручёнок, 2010). Известно, что энтомофаги быстрее других групп членистоногих погибают из-за повышенной чувствительности ко многим инсектицидам (Коваленков, Тюрина, 2016), в результате чего увеличивается численность и вредоносность фитофагов, что приводит к дестабилизации всей садовой агроэкосистемы (Сугоняев, Балахнина, 2009; Сугоняев и др., 2010).

Кроме обеднения энтомофауны возникает еще одна проблема – длительное использование одних и тех же химических групп пестицидов для уничтожения вредных видов фитофагов приводит к возникновению у них резистентности (Doutt, Smith, 1971), что требует увеличения количества обработок (DeBach, Rosen, 1991).

Широко известно, что сохранение и привлечение природных видов энтомофагов способствует повышению эффективности регулирования численности многих вредных видов членистоногих, поэтому была поставлена задача разработки новой программы по защите плодового сада. Е. С. Сугоняевым совместно с сотрудниками лаборатории агроценологического регулирования численности членистоногих при поддержке кафедры плодоводства Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), возглавляемой Т. Н. Дорошенко, была разработана программа экологической защиты сада с использованием малоопасных средств защиты (биологически активных веществ, биопрепаратов). В результате в агроэкосистеме плодового сада создаются условия для сохранения полезной энтомофауны и повышения ее эффективности в сдерживании численности на хозяйственно неощутимом уровне многих вредных видов членистоногих – тлей (Aphididae), клещей сем. Tetranychidae, минирующих молей (Gracillariidae), листоверток (Tortricidae) и др.

В настоящее время яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.) стала во всем мире одним из важных вредителей садовых культур из-за широкого круга ее растений-хозяев, распространения семечковых культур, увеличения международной торговли и транспортировки плодовой продукции (Thaler et al., 2008). В Краснодарском крае она также относится к числу опасных вредителей яблони. Жизненный цикл фитофага определяется эффективными температурами, сопряженностью развития с фенологией кормового растения и продолжительностью светового дня. Начало лёта яблонной плодожорки в Краснодарском крае происходит при сумме эффективных температур 41.6–82.4 °С, а прохладная и дождливая погода могут задержать лёт на 1.5–2 недели (Подгорная, 2017).

Средняя плодовитость самки яблонной плодожорки – 60–120 яиц. Яйца она откладывает по одному на плоды и листья, развитие их продолжается 5–14 дней. Первая линька гусеницы происходит после внедрения в мякоть плода, вторая – в семенной камере. Гусеницы третьего возраста питаются семенами, иногда только одной мякотью. Гусеницы четвертого возраста прокладывают обратный ход на поверхность и могут повреждать при дополнительном питании другие плоды. После четвертой линьки гусеницы заканчивают питание и уходят на коконирование в почву или под кору дерева. Период развития гусениц длится от 22 (на юге) до 45 дней (на севере). Зимуют взрослые гусеницы в плотных коконах, весной окукливаются и вылетевшие в апреле и мае имаго относятся к перезимовавшему поколению. Массовое окукливание совпадает с цветением ранних сортов яблони. Стадия куколки продолжается 2–3 недели (Овсянникова, Гричанов, 2004). Первое летнее поколение развивается из яиц, отложенных имаго перезимовавшего поколения, и дает начало второму летнему поколению. Фа-

культативное, последнее в Краснодарском крае поколение, – это гусеницы, уходящие на зимовку; таким образом, яблонная плодоярка дает 3 поколения в год, последнее из которых особенно вредоносно для зимних сортов яблони (Космачевский, 1972; Сулейманов, 1983; Сторчевая, Черкезова, 1996).

Мониторинг яблонной плодоярки проводится с целью определения ее вредоносности и наиболее эффективного срока обработки яблонь препаратами защиты растений для снижения ее численности. Осуществляется мониторинг различными способами: отловом самцов феромонными ловушками, учетом поврежденности плодов и определением возраста гусениц, подсчетом отловленных гусениц и образовавшихся куколок в ловчих поясах. В России изучением и разработкой феромонного мониторинга наиболее активно занимаются В. И. Долженко, Л. А. Буркова и В. А. Хилевский, а на Кубани – В. Я. Исмаилов, В. Д. Надыкта, И. С. Агасьева и А. А. Пачкин (Подгорная, 2018).

Анализ литературных данных по Краснодарскому краю с периодом наблюдений от 2 до 6 лет показал, что в одном из первых исследований, проводившемся с 1946 по 1951 гг., были установлены сроки начала и массового лёта бабочек в зависимости от суммы эффективных температур (СЭТ 90–110 и 150–190 °С соответственно) (Васильев, Лившиц, 1984). С 2006 по 2012 г. сроки лёта бабочек сдвинулись в область более низких значений СЭТ: начало – при 41.6–95.9 °С, и массовый лёт – при 42.8–145.9 °С (Черкезова, 2013).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в Краснодарском крае в течение 10 лет с 2004 по 2014 гг. в яблонном саду учхоза «Кубань» КубГАУ с экологической защитой, проводимой в соответствии с требованиями «программы экологического управления», на зимних сортах яблони, возраст насаждений в начале исследований – 12 лет. Площадь сада 2 га. Ловушки размещались по 4 шт. на гектар, в них применялся феромон производства Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений (ВНИИБЗР). Проводился анализ данных подекадного наблюдения за летом яблонной плодоярки с учетом температуры и фенофазы яблони, отмечались наложения сроков лёта разных поколений фитофага.

Математический анализ данных проводился в программе Excel 2016с помощью расчета медиан и квартилей первичных данных – уловистости самцов яблонной плодоярки (экз./лов.) за декаду – за каждый год в течение вегетационного периода. Среднепогодные значения рассчитывались также по первичным данным, но уже не по вегетационному периоду одного конкретного года, а по всем годам учётов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных данных показал, что продолжительность лёта перезимовавшего поколения составляет примерно 80 дней (со 2-й декады апреля по 1-ю декаду июля); первого летнего поколения – примерно 60 дней (со 2-й декады июня по 2-ю декаду августа); второго летнего – также примерно 60 дней (с 3-й декады июля по 2-ю декаду сентября). Сроки лёта поколений яблонной плодоярки зависят от температуры воздуха и фенофазы развития плодовых растений.

В центральной зоне Краснодарского края начало лёта бабочек перезимовавшего поколения яблонной плодоярки наблюдалось во 2–3-й декадах апреля в яблонных фенофазах «зеленого конуса» и «мышинного ушка», в это время температура воздуха по нашим многолетним данным в среднем составляла во 2-ю декаду апреля 10.9, а в 3-ю – 15.0 °С. В этот период некоторые авторы отмечают появление самок яблонной

плодожорки на 2–3 суток позже самцов (Колесова, Чмырь, 2005). В конце апреля – начале мая начинается откладка яиц. В мае при многолетних среднедекадных температурах в 1-й декаде – 18,5, во 2-й – 20,6, и в 3-й – 17,0 °С происходят цветение и рост завязи плодов, а также максимальный лёт перезимовавшего поколения яблонной плодояжорки (см. рис. 1). В фазы опадения лепестков, формирования завязи и ее роста по показаниям феромонных ловушек регистрируется пик лёта самцов яблонной плодояжорки.

В конце мая – начале июня плоды яблони достигают размера грецкого ореха и далее переходят в фазы роста и развития. Среднепогодная температура в июне за период наших наблюдений достигала 22 °С, а многолетние среднедекадные – в 1-й декаде 18,5, во 2-й – 24,3 и в 3-й – 23,8 °С. Вредоносность гусениц яблонной плодояжорки в это время зависит от успешности проведенных защитных мероприятий. Со 2-й декады июня отмечается лёт первого летнего поколения яблонной плодояжорки, в это же время



Рис. 1. Интенсивность лёта яблонной плодояжорки в 2004–2014 гг. в экологическом саду учхоза «Кубань» по данным отлова самцов феромонными ловушками, экз./лов. за декаду.

По горизонтальной оси – даты учетов, по вертикальной оси – число отловленных бабочек за декаду (среднее за 10 лет), экз./лов. Пунктиром показаны сроки перекрытия лёта разных поколений. Стрелки – прогнозируемые основные сроки обработок, пунктирные стрелки – прогнозируемые дополнительные обработки (уточняются на основании данных улова феромонными ловушками).

ЭПВ – экономический порог вредоносности.

еще продолжают лёт и откладка яиц бабочками перезимовавшего поколения. Совместный лёт бабочек обоих поколений длится примерно 20 суток до 1-й декады июля.

Июль в центральной зоне Краснодарского края характеризуется высокими многолетними среднедекадными температурами, достигающими в 1-й декаде 18.7, во 2-й – 26.6 и в 3-й – 21.1 °С соответственно. В это время происходят интенсивный рост и созревание плодов летних сортов яблонь, и вредоносность гусениц яблонной плодовой жорки резко возрастает. Со 2-й декады июля отмечается начало лёта второго летнего поколения при продолжающемся первом. Совместный лёт бабочек яблонной плодовой жорки обоих поколений регистрируется примерно в течение 25 суток.

В августе плоды набирают вес и переходят в фазу созревания при высоких многолетних среднедекадных температурах воздуха, составляющих в 1-й декаде 24.7, во 2-й – 26.4 и в 3-й – 19.8 °С. На это время приходится второй, самый высокий пик лёта, регистрируемый феромонными ловушками. До 2-й декады августа продолжается совместный лёт первого и второго летних поколений яблонной плодовой жорки. Высокая температура и обилие пищи способствуют резкому увеличению популяции и ее вредоносности для сортов осенне-зимнего срока созревания. Отрождающиеся во 2-й декаде августа и позже гусеницы, как правило, достигают старшего возраста и, не образуя куколок, уходят на зимовку. Они заползают в трещины коры и другие укрытия, где плетут коконы и остаются в них до весны. Весной гусеницы превращаются в куколок, а вылетевшие из них бабочки завершают развитие перезимовавшего поколения. От эффективности защитных мероприятий в августе зависит формирование зимующего запаса гусениц, а соответственно и численность перезимовавшего поколения.

Оценка сезонной динамики лёта показала, что меньшее рассеивание наблюдается во 2-х декадах учетных данных по феромонным ловушкам как по годам, так и по средне-многолетней динамике лёта самцов яблонной плодовой жорки (см. табл. 1). Наибольшее

Таблица 1. Сезонная динамика лёта яблонной плодовой жорки (среднедекадные показатели за вегетационный сезон каждого года и за 13 лет, экз. / лов.)

| Год | Медианы | | | Нижние квартили | | |
|---------|----------|-----------|------------|-----------------|-----------|------------|
| | I декады | II декады | III декады | I декады | II декады | III декады |
| 2004 | 3.3 | 2.4 | 2.2 | 2.8 | 0.6 | 1 |
| 2005 | 2.8 | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 0.7 | 0.4 |
| 2006 | 3.3 | 4.3 | 8.3 | 1.3 | 1.2 | 1.7 |
| 2007 | 3.5 | 2.1 | 1.1 | 2 | 0.3 | 0.5 |
| 2008 | 5.5 | 3.1 | 3.6 | 2.5 | 1.2 | 1.3 |
| 2009 | 1.5 | 2.3 | 2.5 | 1.3 | 0.5 | 1.5 |
| 2010 | 0.8 | 1.2 | 0.2 | 0.5 | 0.1 | 0 |
| 2011 | 1.4 | 0.8 | 2 | 0.3 | 0.4 | 0.3 |
| 2012 | 7.8 | 8.4 | 9.8 | 1.8 | 1.5 | 2.9 |
| 2013 | 6.0 | 4.6 | 4.7 | 3.5 | 1.4 | 1.8 |
| 2014 | 5.3 | 3.1 | 2.7 | 4.5 | 0.1 | 1.5 |
| 2015 | 4.5 | 2.3 | 5.5 | 3.8 | 0.4 | 1.2 |
| 2016 | 3.5 | 2.4 | 3.3 | 2.4 | 0.4 | 0.4 |
| Средняя | 3.6 | 3.3 | 3.8 | 2.8 | 0.9 | 1.4 |

рассеивание отмечалось в 1-х декадах, особенно в 2004, 2005, 2007, 2009, 2010, 2014 и 2015 гг., а также по среднегодовой динамике лёта. Для планирования защитных мероприятий мы рекомендуем использовать данные среднегодовых показателей увеличения лёта во 2-е декады мая–августа. Для уточнения сроков защитных мероприятий необходим мониторинг численности бабочки.

Полученные данные по уловистости самцов яблонной плодовой моли феромонными ловушками косвенно свидетельствуют о нарастании вредоносности фитофага в течение всего вегетационного периода с апреля по сентябрь. При проведении феромониторинга не прослеживаются четкие границы между сроками лёта разных поколений, однако видна определенная динамика перехода, определявшаяся по относительному снижению и последующему возрастанию улова самцов феромонными ловушками.

ВЫВОДЫ

1. Уточнены сроки лёта имаго яблонной плодовой моли каждого поколения (перезимовавшего, первого и второго летних поколений).

2. Определено время совместного лёта перезимовавшего и первого летнего поколений (примерно 20 дней) и первого и второго летних поколений яблонной плодовой моли (около 25 дней). Полученные данные могут использоваться для прогноза лёта яблонной плодовой моли в центральной зоне Краснодарского края.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы с благодарностью вспоминают основоположника экологического метода защиты растений Е. С. Сугоняева и выражают свою признательность заместителю директора по науке ВНИИБЗР В. Я. Исмаилову и агроному учхоза «Кубань» А. Е. Соколову.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены согласно Государственному заданию № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0010.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Безрученок Н. Н. 2010. Влияние инсектицидов на энтомопатогенные нематоды. Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук I: 67–71.
- Васильев В. П., Лившиц И. З. 1984. Вредители плодовых культур. М.: Колос, 398 с.
- Каменёк Л. К., Лоснов М. Е., Мурзаева Л. Н. 2005. Влияние инсектицидов на полезную энтомофауну. Современные наукоемкие технологии 10: 106.
- Коваленков В. Г., Тюрина Н. М. 2016. Резистентность в популяциях вредных насекомых и клещей к инсектоакарицидам и возможности ее реверсии. В кн.: В. Д. Надякта и др. (ред.). Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 9. (Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» 20–22 сентября 2016 г.) Краснодар: Всероссийский НИИ биологической защиты растений, с. 73–78.
- Колесова Д. А., Чмырь П. Г. 2005. Защита плодоносящих садов яблони и груши. Защита и карантин растений 6: 50–117.
- Космачевский А. С. 1972. Яблонная плодовая моль. В кн.: А. С. Космачевский и др. (ред.). Полезные и вредные животные Краснодарского края. Краснодар, с. 36–41. (Научные труды Кубанского государственного университета. Вып. 151).
- Крицкий Е. И. Федеральный Журнал Агробизнес. Ежедневное интернет-издание о сельском хозяйстве и агробизнесе. Интервью: Фруктовый регион: Евгений Крицкий, начальник отдела садоводства МСХиПП

- Краснодарского края. URL: <https://www.agbz.ru/interviews/fruktovyiy-region--evgeniy-kritskiy--nachalnik-otdela-sadovodstva-mshipp-krasnodarskogo-kraya/>
- Овсянникова Е. И., Гричанов И. Я. 2004. *Cydia pomonella* L. – Яблонная плодоярка. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Cydia_pomonella/
- Подгорная М. Е. 2017. Эффективность бакуловирусных инсектицидов при защите яблони от яблонной плодоярки (*Carposapsa pomonella* L.). Информационный бюллетень ВПРС МОББ, СПб. 52: 228–230.
- Подгорная М. Е. 2018. Применение феромонов «ШИН-ЕТСУ® МД СТТ» в защите яблони от яблонной плодоярки (*Carposapsa pomonella* L.). Научные труды СКФНЦСВВ, Краснодар 17: 146–150.
- Сторчевая Е. М., Черкезова С. Р. 1996. Экологизация защиты сада. Защита и карантин растений 4: 30.
- Сугоняев Е. С., Балахнина И. В. 2009. Новый прием подавления зеленой яблонево́й тли (*Aphis pomi*) путем повышения численности и активизации деятельности афидофагов. Вестник защиты растений 1: 1–6.
- Сугоняев Е. С., Дорошенко Т. Н., Яковук В. А., Балахнина И. В., Шевченко О. С., Васильева Л. А. 2010. Апробация программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в экосистеме яблоневого сада. Наука Кубани 2: 42–47.
- Судейманов М. С. 1983. Элементы интегрированной борьбы с яблонной плодояркой в Дагестане. В кн.: Защита плодово-ягодных культур и винограда от вредителей и болезней в зоне Северного Кавказа. Новочеркасск: ВНИИ виноградарства и виноделия, с. 60–65.
- Черкезова С. Р. 2013. Стратегия эффективной инсектицидной защиты сада от чешуекрылых вредителей. Защита и карантин растений 5: 13–17.
- DeBach P., Rosen D. 1991. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge: Cambridge University Press, 440 p.
- Doutt R. L., Smith R. F. 1971. The pesticide syndrome. In: C. B. Huffaker (ed.). Biological Control. New York: Plenum Press, p. 3–15.
- Thaler R., Brandstätter A., Meraner A., Chabicovski M., Parson W., Zelger R., Dallinger R. 2008. Molecular phylogeny and population structure of the codling moth (*Cydia pomonella*) in Central Europe. Molecular Phylogenetics and Evolution 48 (3): 838–849. doi: 10.1016/j.ympev.2008.05.027.

SEASONAL DYNAMICS OF THE CODLING MOTH *CYDIA POMONELLA* L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) FLIGHT IN KRASNODAR TERRITORY BASED ON THE PHEROMONITORING DATA

V. A. Yakovuk, I. V. Balakhnina, T. N. Doroshenko, V. M. Yakovuk

Key words: garden agroecosystem, phytophage, entomophage, codling moth, pheromonitoring, pesticides.

SUMMARY

The analysis of long-term data on pheromonitoring of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) in the «ecological orchard» made it possible to clarify the flight period of each generation of the adults (the overwintering, the first summer, and the second summer generations), to determine the time of overlapping flight periods of the overwintering and first summer generations (about 20 days) and the first and second summer generations (about 25 days).

A study of the biological characteristics of the codling moth taking into account temperature data and phenophases of the apple tree enables planning protective measures in the optimal time, which reduces the number of treatments in the orchard to 4–6 during the growing season.