А. М. Кочкина, нс лаборатории защиты растений, к. с.-х. н.
Н. Я. Каширская, внс, зав. лаб. защиты растений, д. с.-х. н.
Е. М. Цуканова, внс лаборатории мониторинга и прогноза, д. с.-х. н.
ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина», Россия, Мичуринск,
ms.anna.step@mail.ru

УДК 634.11:632.1/4:632. 6/7

DOI 10.31676/2073-4948-2019-58-144-150

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНЕВОГО САДА ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

Реферат. Погодные условия 2017-2018 гг. влияли на степень развития парши и поврежденность плодов яблонной плодовой жорки. В 2017 г. в вегетационный период отмечались значительные перепады суточной температуры воздуха, длительные периоды низких температур мая — начала июня, заморозки в период цветения, что способствовало ослаблению растений и усилению развития парши. Погодные условия вегетационного сезона 2018 года отличались неравномерным выпадением осадков и превышением показателя среднесуточной температуры воздуха, что вызвало развитие яблонной плодовой жорки. В контрольном варианте развитие парши на листьях и плодах составило в 2017 г. — 47,0 и 29,1 %, в 2018 г. — 9,8 и 3,5 %. Поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в контрольном варианте в 2017 г. составила 18,5 и в 2018 г. — 50,9 %. Применение в опытной системе фунгицидов в борьбе с паршой («Индиго», КС; «Кантор», ККР; «Медя», МЭ; «Гренни», КС) и баковой смеси («Строби», ВДГ, + «Гренни», КС) обеспечило биологическую эффективность на листьях и плодах 91,9 и 90,3 % (2017), 90,4 и 91,4 % (2018). Применение препаратов «Герольд», ВСК, «Калипсо», КС и «Юнона», МЭ, против яблонной плодовой жорки в опытной системе обеспечило биологическую эффективность 98,4 (2017) и 94,7 % (2018).

Ключевые слова: погодные условия, системы защиты, развитие парши, поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой, фунгициды, инсектициды, биологическая эффективность, фотосинтетическая активность листьев

Summary. Weather conditions influenced the level of scab development and fruit damage by codling moth in 2017-2018. Significant changes in the daily air temperature during the growing season, long periods of low temperatures in May and early June, and frosts during blossoming were registered in 2017. There were the main reasons of plant weakening and increasing the development of scab. Weather conditions of the growing season in 2018 were characterized by uneven precipitation and excess of the average daily air temperature, which caused the development of codling moth. In the standard, the development of scab on leaves and fruits amounted to 47.0% and 29.1 % in 2017, and 9.8 % and 3.5 % in 2018. The fruit damage by codling moth in the standard in 2017 was 18.5 % and in 2018 — 50.9 %. Application of the experimental system of fungicides against scab (Indigo, KS; Cantor, KKR; Medea, ME; Grenni, CS) and tank mixture (Strobi, VDG + Grenni, CS) provided the biological efficiency on leaves and fruits of 91.9 % and 90.3 % (2017), 90.4 % and 91.4 % (2018), respectively. The application of plant protection products Gerold, VSK, Calypso, KS and

Junona, ME against codling moth in experimental system provided the biological efficiency of 98.4 % (2017) and 94.7 % (2018).

Keywords: weather conditions, protection systems, scab development, fruit damage by codling moth, fungicides, insecticides, biological efficiency, photosynthetic activity of leaves

Введение

Изменяющиеся погодные условия приводят к усилению вредоносности фитофагов и фитопатогенов. К факторам, которые являются лимитирующими для получения высококачественного урожая, относятся поражение растений яблони вредителями и болезнями. Для повышения эффективности защитных мероприятий и предотвращения появления резистентности вредителей и болезней к применяемым препаратам необходимо осуществлять мониторинг фитосанитарного состояния насаждений яблони, вести подбор препаратов различного механизма действия с учетом погодных условий вегетационного сезона [1-3].

Материалы и методы исследований

В 2017–2018 гг. в насаждениях АО «Дубовое» (сад 2008 года посадки, подвой 54-118, схема размещения — 6 × 4 м) определяли эффективность систем защиты яблони от парши и яблонной плодовой гнили. Контролем для сравнения выступали варианты без защиты растений от болезней и вредителей. Объекты исследований — растения сорта Богатырь. Методики исследований общепринятые [4-5].

Опытная система защиты включала фунгициды и баковые смеси: «Индиго», КС — 5,0 кг/га (зеленый конус); «Кантор», ККР — 0,2 кг/га (розовый бутон); «Строби», ВДГ — 0,2 кг/га + «Гренни», КС — 0,8 л/га (начало цветения); «Медея», МЭ — 1,0 л/га (после цветения); «Медея», МЭ — 1,0 л/га (лесной орех); «Гренни», КС — 1,0 л/га (грецкий орех); «Медея», МЭ — 1,0 л/га (рост и созревание плодов); «Гренни», КС — 1,0 л/га (рост и созревание плодов) и инсектициды: «Фатрин», КЭ — 0,3 л/га (зеленый конус); «Данадим Эксперт», КЭ — 1,5 л/га (розовый бутон); «Герольд», КС — 1,0 л/га (после цветения); «Калипсо», КС — 0,4 л/га (лесной орех); Юнона», МЭ — 0,5 л/га (грецкий орех); «Герольд», КС — 1,0 л/га (рост и созревание плодов); «Юнона», МЭ — 0,5 л/га (рост и созревание плодов); «Калипсо», КС — 10,4 л/га (рост и созревание плодов).

В хозяйственной системе защиты были использованы фунгициды: «Абига-пик», ВС — 5 кг/га; (зеленый конус); «Хорус», ВДГ — 0,2 кг/га (розовый бутон); «Луна Транквилити», КС — 1,0 (начало и конец цветения); «Делан», ВГ — 0,6 кг/га (лесной орех); «Скор», КЭ — 0,2 л/га (грецкий орех); «Полирам» ДФ, ВДГ — 2,5 кг/га (рост и созревание плодов); «Строби», ВДГ — 0,2 кг/га (рост и созревание плодов); «Делан», ВГ — 0,6 кг/га (рост и созревание плодов) и инсектициды: «Фастак», КЭ — 0,3 л/га (зеленый конус); «Данадим Эксперт»,

КЭ — 1,5 л/га (розовый бутон); «Калипсо», КС — 0,4 л/га (лесной орех); «Данадим Эксперт», КЭ — 1,5 л/га (рост и созревание плодов); «Калипсо», КС — 0,4 л/га (рост и созревание плодов); «Проклейм», ВРГ — 0,5 л/га (рост и созревание плодов); «Фуфанон», КЭ — 1,0 л/га (рост и созревание плодов).

Для оценки функционального состояния растений яблони при применении различных систем защиты использовали интегральный показатель реакции растительного организма на стрессорное и антистрессорное воздействие — средневегетационное значение фотосинтетической активности листьев (F_v/F_m), которое определяли с помощью анализатора ИФСР-2 (флуориметрический индикатор физиологического состояния) по методу Genty et al. [6], адаптированному к растительным объектам Е. М. Цукановой [7]. Дополнительную характеристику стабильности состояния растений в течение вегетации определяли по величине дисперсии показателя F_v/F_m в пределах одного растения, которую определяли методом дисперсионного анализа первичных показателей F_v/F_m — не менее 100 точек на одно растение.

Степень развития парши зависела от погодных условий вегетационного периода. В 2017 г. они были достаточно сложными для растений и значительно отличались от среднепогодных значений. Основными повреждающими факторами начала вегетационного периода были значительные перепады суточной температуры воздуха, длительные периоды низких температур мая — начала июня, заморозки в период цветения до $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (а местами минимальная температура опускалась до $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Среднесуточная температура воздуха мая-июня была ниже среднепогодной, а в июле-августе — выше. В апреле, мае и июне количество осадков было ниже среднепогодных показателей почти в два раза. В июле количество осадков превысило среднепогодный показатель в полтора раза. В августе осадки были на уровне многолетних значений при среднесуточной температуре воздуха $+20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Погодные условия вегетационного сезона 2018 года отличались от среднепогодных. В апреле среднесуточная температура была выше на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, осадков выпало на 17,5 мм больше по сравнению со среднепогодными значениями. В мае среднесуточная температура была на $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше, осадков выпало на 5,1 мм больше. В июне среднесуточная температура была на уровне среднепогодных значений, а осадков выпало в 2,8 раза меньше. В июле среднесуточная температура была на $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше среднепогодных значений, а осадков выпало на 6,8 мм больше. В августе при отсутствии осадков среднесуточная температура была на $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше среднепогодных значений. В целом за период апрель-июль отмечалось выпадение осадков выше среднепогодных значений, а превышение показателя среднесуточной температуры воздуха наблюдали в апреле-мае и июле-августе.

Результаты и их обсуждение

Одной из наиболее опасных болезней, снижающих продуктивность яблони и качество плодов, является парша (возбудитель — *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter). Установлено, что использование химических фунгицидов в садах оказывает отрицательное влияние на окружающую среду. В результате внедрения нового поколения химических средств защиты растений системного действия с высокой биологической активностью появилась возможность снизить нормы расхода препаратов в несколько раз и уменьшить опасность загрязнения окружающей среды. Применение медьсодержащих фунгицидов («Абига-Пик», ВС, «Купроксат», КС, и др.) вместо бордоской смеси, ВРП (3 %), позволяет снизить содержание солей тяжелых металлов в 6 раз [8].

Среди системных фунгицидов, обладающих куративным действием, в систему защиты яблони от болезней включают препараты различные по механизму действия классов: «Скор», КЭ, «Импакт», КС (класс триазолов); «Строби», ВДГ, «Зато», ВДГ (класс стробилуринов); «Терсел», ВГ (класс хиноны+стробилурины); «Луна-транквилити», КС (класс пиридил-этилбензамиды+анилин пиримидины); «Беллис», ВДГ (класс босколиды). Они обладают высокой избирательностью и имеют низкие нормы расхода, что позволяет снизить пестицидную нагрузку на агроценоз яблоневого сада [8-11].

По результатам наших экспериментов в 2017 г. развитие парши было выше по сравнению с 2018 г. Развитие парши в контрольном варианте на листьях и плодах составило 47,0 и 29,1 % (2017) против 19,8 и 3,5 % (2018).

Применение в опытной системе в борьбе с паршой в начале цветения баковой смеси «Строби», ВДГ + «Гренни», КС с переходом на фунгициды «Медая», МЭ, «Гренни», КС, и в хозяйственной — фунгицидов «Луна Транквилити», КС, в начале и конце цветения с последующим использованием «Делан», ВГ, «Строби», ВДГ, «Скор», КЭ, способствовали снижению развития парши и получению высокой биологической эффективности.

Развитие парши в 2017 г. при использовании опытной системы защиты на листьях и плодах составило 3,8 и 2,8 %, а при хозяйственной системе защиты — 3,2 и 1,7 % соответственно. В 2018 г. данный показатель на листьях и плодах в опытной системе составил 1,9 и 0,3 %, в хозяйственной — 1,3 и 0,2 %.

Биологическая эффективность в опытной системе на листьях и плодах составила 91,9 и 90,3 %, 90,4 и 91,4 % соответственно по годам. Биологическая эффективность хозяйственной системы была несколько выше и составила в 2017 г. на листьях и плодах 93,1 и 94,2 %, в 2018 г. — 93,4 и 94,3 %.

Яблонная плодовая жорка (*Cydia pomonella* L.) среди вредных чешуекрылых плодового сада является наиболее опасным вредителем. В годы массового развития яблонной плодовой жорки повреждение плодов достигает 50-60 %, а при отсутствии борьбы — 80-90 %.

В настоящее время наиболее перспективным путем предотвращения появления резистентности вредителей к применяемым препаратам считается ротация пестицидов различного механизма действия.

В последние годы в экспериментах против яблонной плодовой гнили было установлено, что в связи с увеличением численности и вредоносности вредителя наиболее надежно и эффективно обеспечивало защиту использование препаратов из группы регуляторов роста и развития насекомых («Кораген», КС, «Герольд», ВСК, «Димилин», ВДГ) в чередовании с неоникотиноидами («Калипсо», КС) и оксадиазинами («Авант», КЭ) [12-13].

В наших опытах поврежденность плодов яблонной плодовой гнилью в контрольном варианте в 2017 г. составила 18,5 и в 2018 г. — 50,9 %. Поврежденность плодов в опытной системе составила 0,3 (2017) и 2,7 % (2018). Применение препаратов «Герольд», ВСК, «Калипсо», КС и «Проклейм», ВРГ, против данного вредителя в опытной системе обеспечило высокую биологическую эффективность. Эффективность против яблонной плодовой гнили составила 98,4 (2017) и 94,7 % (2018). При использовании препаратов «Калипсо», КС, «Данадим Эксперт», КЭ, «Проклейм», ВРГ, в борьбе с яблонной плодовой гнилью в хозяйственной системе поврежденность плодов составила 1,4 и 4,7 % соответственно по годам. Биологическая эффективность в 2017 г. составила 92,6 и в 2018 г. — 90,8 %.

Отмечено, что применение опытной системы защиты положительно сказалось и на общем функциональном состоянии растений яблони. Мониторинг состояния фотосистемы 2 во всех вариантах в течение вегетации показал, что опытные растения были менее подвержены стрессорному воздействию — колебания показателя F_v/F_m листьев были в пределах 0,6-0,75 отн. ед., тогда как у контрольных растений они составили 0,42-0,6 отн. ед.

Средневегетационные значения фотосинтетической активности листьев были в опытной системе 0,72 отн. ед., в хозяйственной — 0,67 отн. ед., у контрольных растений — 0,58 отн. ед. (оптимальное значение средневегетационного показателя F_v/F_m составляет 0,75 отн. ед.). Таким образом, растения яблони сорта Богатырь при применении опытной системы защиты сохранили близкое к оптимальному функциональное состояние. О более высокой стабильности работы фотосистемы 2 данных растений свидетельствует не только меньшая амплитуда колебания показателя в течение вегетации, но и низкий уровень дисперсии F_v/F_m в пределах одного растения. Так, средневегетационное значение дисперсии у опытных растений не превышало 0,0003 отн. ед., тогда как в варианте хозяйственная система оно составило 0,0009 отн. ед., а в контрольном варианте — 0,002 отн. ед., что указывает на высокую степень разбалансированности работы функциональных систем растений.

Выводы

Таким образом, погодные условия в 2017-2018 гг. влияли на степень развития парши и поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой. Развитие парши на листьях и плодах в контрольном варианте в 2017 г составило 47,0 и 29,1 %, в 2018 г. — 9,8 и 3,5 %. Поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в контрольном варианте в 2017 г. составила 18,5 и в 2018 г. — 50,9 %.

Применение в опытной системе отечественных фунгицидов в борьбе с паршой («Индиго», КС; «Кантор», ККР; «Медея», МЭ; «Гренни», КС) обеспечило биологическую эффективность на листьях и плодах 91,9 и 90,3 % (2017), 90,4 и 91,4 % (2018). Применение препаратов «Герольд», ВСК, «Калипсо», КС и «Юнона», МЭ, против яблонной плодовой жорки в опытной системе обеспечило биологическую эффективность 98,4 (2017) и 94,7 % (2018).

Список использованной литературы

1. Каширская Н. Я., Цуканова Е. М., Каширская А. М. Результаты испытаний систем защиты яблони // Защита и карантин растений. — 2011. — № 6. — С. 28-29.
2. Каширская Н. Я., Цуканова Е. М., Кочкина А. М. Защита насаждений яблони от парши с учетом функционального состояния / Вестник РАСХН. — 2014. — № 6. — С. 58-61.
3. Якуба Г. В. Технология защиты яблони от болезней с применением отечественных фунгицидов // Садоводство и виноградарство, 2016. — № 4. — С. 33–39.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В. И. Долженко. — СПб., 2009. — 321 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве/Под ред. В.И. Долженко. — СПб., 2009. — 377 с.
6. Genty B., Briantais J. M., Baker N. R. The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence // Biochimica et Biophysica Acta, 1989. — V. 990. — P. 87-92.
7. Цуканова Е. М. Система диагностики состояния плодовых растений. Экспресс-диагностика функционального состояния растений и оценка эффективности применения технологий. — LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. — 300 с.
8. Быстрая Г. В., Бербекоев В. Н., Алхасов Э. В. Основные направления экологизации интенсивной технологии выращивания яблони в садовых агроценозах Кабардино-Балкарии//Известия ТСХА. 2016. — Вып. 3. — С. 61-70.
9. Гришечкина Л. Д., Долженко В. И., Милютенкова Т. И. Современные фунгициды для защиты сада // Плодоводство и ягодоводство России, 2012. — Т. XXX. — С. 408-422.
10. Каширская Н. Я., Цуканова Е. М., Кочкина А. М. Защита насаждений яблони от вредных организмов с учетом функционального состояния растений // Актуальные проблемы интенсификации плодового хозяйства в современных условиях: материалы меж-

дународной научной конференции. — Самохваловичи: РУП Институт плодводства, 2013. — С. 279-284.

11. **Каширская Н. Я., Цуканова Е. М., Кочкина А. М.** Фунгициды компании БАСФ для защиты сада от парши // Защита и карантин растений. — 2017. — № 2. — С. 42-43.
12. **Балыкина Е. Б.** Экологически безопасные средства управления и контроля численности вредителей в агроценозе яблоневого сада // Биологизация защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф., 2001. — Ч. 3. — С. 33-34.
13. **Каширская Н. Я.** Эффективность препарата димилин в борьбе с чешуекрылыми вредителями яблони // Защита и карантин растений, 2005. — № 7. — С. 29.

A. M. Kochkina, N. Ya. Kashirskaya, E. M. Tsukanova

I.V. Michurin Fedral Scientific Centre, Michurinsk, Russia

SYSTEMS OF APPLE ORCHARD PROTECTION AGAINST DISEASES AND PESTS