

УДК 634.11/.12:634-1/-2(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.scbook.148.2019.10

РАЗВИТИЕ ПАРШИ ЯБЛОНИ В КРЫМУ

Ольга Владимировна Иванова

Елена Борисовна Балыкина

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
e-mail: zaschitanbs@rambler.ru

Аннотация. Цель исследований – изучить этиологию парши в разных климатических зонах Крыма, оценить устойчивость сортов яблони к возбудителям парши *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter и разработать региональные системы защиты яблони с учётом краткосрочного прогноза заболевания. Методы исследований – общепринятые в фитопатологии и защите растений по выявлению и учету инфекционного потенциала возбудителя парши, мониторинг болезни.

Результаты исследований. Установлена возможность проявления трех эпидемиологических моделей развития парши яблони в Крыму. В 2016 годах наблюдали развития болезни носило эпифитотийный характер, созревание 75 % аскоспор происходило до начала цветения яблони. За сезон развивалось 6–8 генераций сумчатой стадии инфекции и 15–17 конидиальной. Метеорологические условия 2017 года способствовали проявлению умеренного типа развития болезни. 2018 год в целом был засушливым и отличался нетипичным для весеннего периода каскадом температур и влажности. Развитие болезни протекало по депрессивному типу: в первой половине вегетационного периода – до 2 %, во второй половине – 35 %. Установлена степень восприимчивости к парше основных сортов яблони, выращиваемых в разных агро-климатических зонах полуострова. Слабоустойчивыми являются сорта: Айдаред, Голден Делишес. Ренет Симиренко, Крымское, Ева, Гала, Кандиль. Сорта Джонаголд и Фуджи по интенсивности проявлений парши толерантны в южных регионах Крыма. Сорт крымской селекции Флорина показал слабую степень развития болезни и может быть рекомендован как донор устойчивости к возбудителям парши. На восприимчивых сортах потери стандартной продукции в год эпифитотии (2016) достигали в среднем 69 – 81 % от полученного урожая.

Ключевые слова: *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter, яблоня, сезонная депрессия, сортовая устойчивость

Введение

Плодоводство является приоритетным направлением в развитии промышленного растениеводства в Крыму. В соответствии с Программой развития садоводства в Республике Крым на период 2015-2025 гг. при создании новых насаждений планируется высадить семечковые культуры на площади 5,34 га. Среди них яблоня займет 62%, что составит 3,31 тыс. га [15].

Парша – возбудитель микромицет *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter с конидиальной стадией *Fusicladium dendriticum* Wallr., относится к классу *Ascomycota*, порядок *Pleosporales*, семейство *Venturiaceae* – одно из наиболее распространенных заболеваний яблони [8, 9]. Болезнь широко распространена в умеренном климате, особенно в районах с влажной весной. Поражаются плоды, листья и побеги. Вредоносность патогена проявляется в снижении ассимиляционной поверхности листа (до 80 %), в связи с чем резко уменьшается прирост побегов, продуктивность растений, снижается морозостойкость [3]. Заболеваемость зависит от возраста листьев и плодов; молодые ткани растений наиболее восприимчивы к заражению. Листья легко подвергаются инокуляции в период от 1 до 5 дней от начала фазы «распускания почки» (рис. 1, А) и полностью устойчивы к заражению спорами возбудителя парши с момента завершения формирования листа [21]. Плоды заражаются от листьев в течение 3-х–4-х недель после опадения лепестков (рис. 1, Б). Для значительного заражения периоды

присутствия на плодах конденсированной влаги должны быть не менее 48 часов [22]. Инфекция приводит к аномальному росту и деформации плодов. Под пятнами парши ткань яблока отвердевает и растрескивается (рис. 2). Снижается «лежкость» плодов при хранении. Сильно пораженные листья и плоды опадают преждевременно [14].



А

Б

Рис. 1 - Симптомы поражения *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter на плодах и листьях яблони. (Оригинальное фото)

Fig. 1 - Involvement symptoms of *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter on fruits and leaves of apple tree. (Original picture)

Прослеживается четкая взаимосвязь: чем выше уровень поражения вторичным инокулятом парши *F. dendriticum* осенью, тем выше инфекционный потенциал для проявления болезни в следующем сезоне. [2, 5]. Поражение паршой приводит не только к потере товарного качества плодов, но и к снижению силы роста и развития растений. На ослабленных деревьях уменьшается количество плодовых почек, что приводит к ощутимым потерям урожая в будущих сезонах [17].



Рис. 2 - Растрескивание плодов яблони при поражении паршой
Fig. 2 - Cracking of apple fruits damaged with scab

До настоящего времени выделено и описано 7 рас возбудителей парши, которые отличаются по способности заражать растения. Прародителем всех рас считается штамм М. флорибунда 821, впервые обнаруженный в США. Российские разновидности – штаммы R12740-7A и Geneva, относят к расам 2, 3. Четвертая раса была обнаружена у устойчивых к парше саженцев (М. pumila R12740-7A) в городе Purdue, США. Раса 5 была охарактеризована по способности заражать растения, давая реакции симптомов, как у типа М. micromalus и М. atrosanguinea. Раса 6 отличается высокой степенью патогенности, была впервые описана в Аренсбурге, Германия. Раса 7 менее вирулентная, обнаружена в Великобритании [20].

В Крыму почти ежегодно отмечаются эпифитотии парши, которая по-прежнему остается одной из главных причин снижения урожая и товарного качества плодов, несмотря на то, что затраты на борьбу с ней во многих хозяйствах составляют более 50 % от общих затрат по защите сада [1]. В промышленных садах складываются благоприятные условия для развития патокомплекса фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих инфекционные болезни растений и ухудшение иммунного статуса плодовых растений [4]. Этому способствуют не только возрастающая нестабильность погодных условий вегетационного периода, но и особенности технологии возделывания, приводящие к необходимости интенсивных защитных мероприятий с целью сохранения урожая [5, 16].

Таким образом, исследования по изучению биологии возбудителя парши яблони в зависимости от стадий инфекционного процесса и изменения факторов окружающей среды, а также выявление степени поражаемости местного сортимента яблони в Крыму и определение биологической эффективности фунгицидов с различными механизмами действия в настоящий момент не снижают своей актуальности.

Цель исследований – изучение этиологии парши *V. inaequalis* в разных эколого-климатических районах Крыма, оценка иммунологического потенциала сортов яблони и разработка региональной системы защиты яблони с учётом краткосрочного прогноза заболевания.

Объекты и методы исследования.

Объект исследований – гриб *V. inaequalis* – возбудитель парши яблони. Мониторинг болезни и изучение особенностей развития возбудителя парши яблони проводили в 2016-2018 гг. в хозяйствах трех агроклиматических районов Крыма – Юго-западный предгорный район (Бахчисарайский), Центральный предгорный (Симферопольский), и Центральный равнинно-степной (Нижнегорский) на сортах яблони: Айдаред, Джоноголд, Ева, Гала, Голден Делишес, Ренет Симиренко, Крымское, Кандиль, Флорина, Фуджи [9, 14].

Учет запаса инфекционного начала возбудителя парши анализировали осенью, после листопада на опавших листьях. Количество проб брали в зависимости от величины участка: по 2 пробы с участка площадью в 1 га, в каждой пробе по 20-25 листьев. Затем подсчитывали листья, имеющие признаки поражения паршой, и рассчитывали процент пораженных [4].

Краткосрочный прогноз развития парши яблони осуществляли по методикам Дементьевой М.И., Якуба Г.В. [6, 19]. Учеты и диагностику заболевания проводили методами микроскопирования зараженных опавших листьев, собранных в садах начиная с фенофазы яблони «набухание почек» и до «начало роста плодов». С целью установления сроков обработок фунгицидами в садах, выявляли процент зрелости и сроки наступления процесса массового рассеивания аскоспор, пользуясь температурно-фенологической номограммой и фенопрогностическим календарем [10, 12]. В летнее время краткосрочный прогноз развития парши рассчитывали по статистической таблице Миллса [23].

Пораженность паршой (Р, %) учитывали по 100 молодым листьям с каждого из 10 учетных деревьев (по 25 листьев с каждой стороны дерева). **Степень развития** заболевания определяли по формуле:

$$R = \frac{\sum(b \times p) \times 100}{n \times 4}$$

где R – степень развития болезни; б – балл поражения, р – число листьев данного балла, n – общее число учтенных листьев, 4 – высший балл поражения.

Шкала для определения степени развития болезни:

0 – поражение отсутствует; 0,1 – поражено от 1 до 10 % поверхности учетного органа; 1 – поражено от 10 до 25 % поверхности учетного органа; 2 – поражено от 25 до 50 % поверхности учетного органа; 3 – поражено от 50 до 75 % поверхности учетного органа; 4 – поражено свыше 75 % поверхности учетного органа.

Шкала оценки поражения плодов паршой:

0 – плоды здоровые; 1 – пятна мелкие, встречаются редко, опробковевшие; 2 – пятна мелкие, единичные, опробковевшие; 3 – пятна единичные (2-3), диаметром до 5 мм, со слабым налетом спороношения, опробковевшие; 4 – пятна в значительном количестве, крупные (5-10 мм), сливающиеся, с темным налетом спороношения, возможны трещины [4].

Для проведения исследований использовали следующие фунгициды: Делан, ВГ, Делор, ВГ, Зуммер, КС, Камертон, СП, Косайд, ВДГ, Купидон, СП, Митар, ВДГ, Луна Транквилити, КС, Фарди, КЭ, Строби, ВДГ, Полирам, ВДГ, Хорус, ВД.

Биологическую эффективность препаратов определяли по формуле Аббота:

$$\mathcal{E}_d = 100 (P_k - P_o) / P_k,$$

где $\mathcal{E}_d$ – эффективность действия препарата, %

P_k – показатель (%) поражения в контроле;

P_o – показатель (%) поражения в опыте [12].

Результаты и обсуждения.

За период наших исследований было выявлено три эпидемиологических уровня развития болезни. Установлено, что интенсивность распространения парши в Крыму полностью зависит от метеорологических условий года (осадки, температура и относительная влажность воздуха) и проявляется во всех районах исследования аналогично. Наиболее характерно эпидемиологические типы развития парши проявлялись в Центральном предгорном районе (рис. 3).



Рис. 3. Среднестатистическая динамика вылета аскоспор парши в Крыму, Симферопольский р-он, ООО «Яросвит - Агро», 2016 - 2018 гг.

Fig. 3 - The average dynamics of scab spores' emergence in the Crimea, Simferopol dist. LLC "Yarosvit-Agro", 2016 – 2018

В 2016 году вторая половина февраля и первая декада марта оказались необычно теплыми и влажными (среднесуточные температуры воздуха колебались в пределах 11...17⁰С, осадков выпало 49,5 мм, 179% нормы). Такие условия спровоцировали раннюю активацию ростовой деятельности плодовых культур. Со второй декады марта

наблюдалась неустойчивая, ветреная погода, с небольшими, но постоянными осадками (37,1 мм, 74 % нормы). Относительная влажность воздуха находилась в пределах 37–73%. Максимальная температура воздуха днем достигала 19,2⁰С, минимальная – ночью опускалась до – 1,9⁰С. В апреле среднесуточная температура составила 12,4⁰С, количество осадков было значительно ниже нормы – 48% (18,6 мм), но они имели регулярный характер наряду с туманами и ветрами (до 16...18 м/с). Это вызвало эпифитотийный тип развития болезни, когда созревание 75% аскоспор происходило до начала цветения. Массовое рассеивание аскоспор совпадало с фенофазой яблони «розовый бутон», приводя к заражению листьев. Окончательно рассеивание аскоспор завершалось в течение 1 или 2 недель после опадения лепестков. За сезон было реализовано 6-8 генераций сумчатой стадии и 15-17 конидиальной. Поражения обнаруживались, как на верхней, так и на нижней стороне листа, что свидетельствовало о возрастании агрессивности потенциала инокулюма [18, 22] и начале эпифитотийного распространения инфекции [11].

Метеорологические условия 2017 года способствовали проявлению умеренного типа развития болезни. Аскоспоры в псевдотециях начинали развиваться к середине марта. К фазе яблони «зеленый конус» в сумках присутствовало от 2-х до 5-ти зрелых аскоспор, количество которых начинало быстро увеличиваться в третьей декаде апреля на этапе формирования цветковых почек, когда среднесуточная температура воздуха находилась на уровне 12,5⁰С–14⁰С при относительной влажности воздуха выше 60%. Прохладная погода сопровождалась ветрами (с порывами до 17...22 м/сек) и выпадением небольших осадков (24,4 мм, 64% нормы). Пик разлета аскоспор, фиксировали в третьей декаде мая (рис. 4), что совпадало с фенофазой яблони «развитие плодов». По данным ряда авторов [20, 21], конидиальная форма инфекции *F. dendriticum* может вызывать эпидемический эффект распространения болезни, так как летние споры имеют высокий уровень виталитета, не так чувствительны к влаге и свету, как аскоспоры и воспроизводятся в геометрической прогрессии. Такие данные подтверждаются нашими исследованиями. В течение летнего периода вегетации в Бахчисарайском районе интенсивность поражений на одном дереве колебалась: на листьях от 5,6% до 68,3% и на плодах от 25,1% до 72,0% в пределах одного сада на необрабатываемых участках. Распространенность парши в первой половине вегетационного периода (до конца мая) достигала 57%, а во второй – при доминировании вторичного инокулята *F. dendriticum* – 85%.

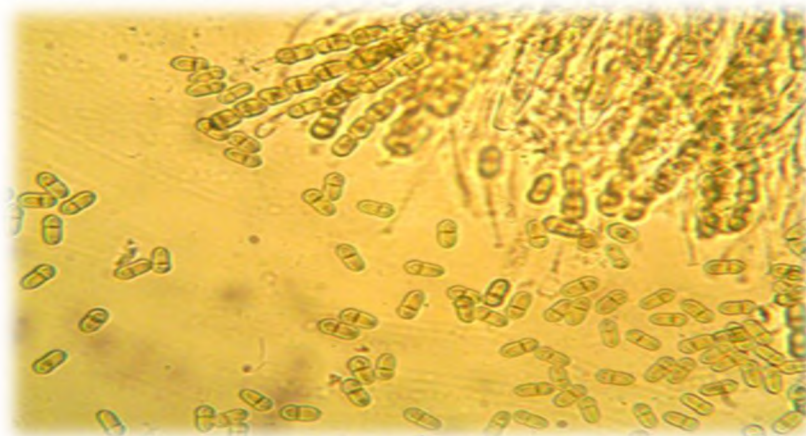


Рис. 4. Массовый выход аскоспор *Venturia inaequalis* из псевдотеций, третья декада мая 2017 года. (Оригинальное фото)

Fig. 4 - Mass emergence of *Venturia inaequalis* ascospores from pseudothecias, the third decade of May 2017. (Original picture)

За период с марта по май месяц 2018 года погодные условия способствовали депрессивному типу развития болезни. В целом, вследствие поступления сухих жарких воздушных масс на Крымский полуостров, отсутствия значительных осадков, весь год

был засушливым и отличался нетипичным для весеннего периода перепадом высоких температур и средних значений относительной влажности. Только однократно в начале мая, а затем в третью декаду июня выпали сильные ливни (53,4 мм) и сложились условия с оптимальным периодом увлажнения листьев продолжительностью от 9 до 12 часов (рис. 5). В соответствии с таблицей Миллса, предполагалось возникновение среднего и слабого уровней развития инфекции по истечении инкубационного периода, что подтвердилось ходом дальнейших учетов распространения болезни. Первые признаки парши на листовом аппарате в саду, где не проводились пестицидные обработки (чистый контроль), были выявлены 21 мая, с развитием болезни от 1,5% до 2 % и степенью поражения листьев в среднем на 0,1–1,0 балла

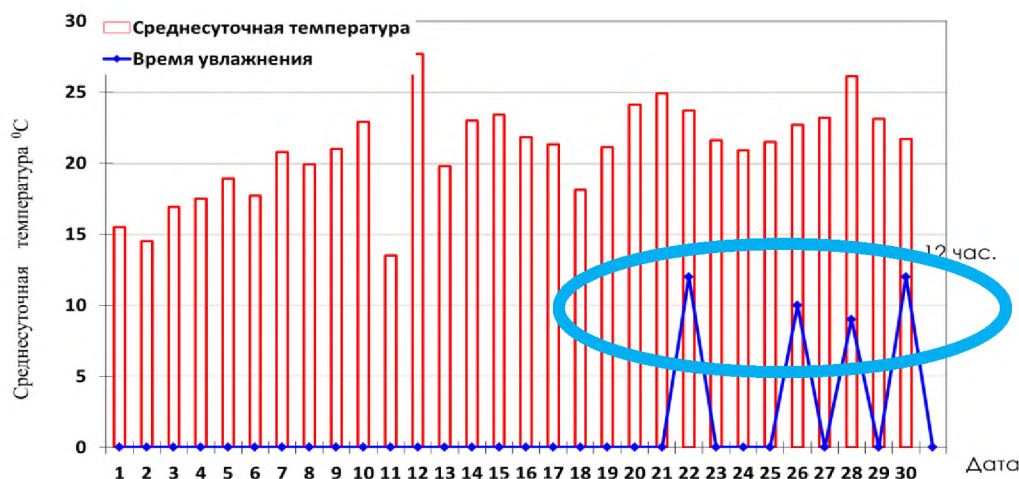


Рис. 5. Условия для развития конидиальной стадии парши в июне, Симферопольский район, Республика Крым, 2018 г.

Fig. 5 - Conditions for the development of conidial stage of scab in June, Simferopol dist., the Republic of the Crimea, 2018

В дальнейшем, процент поражения листьев удерживался на уровне 2,0% до третьей декады июня, когда в результате выпадения продолжительных осадков их сумма за месяц составила 172% нормы. Поражение паршой плодов зафиксировано в конце второй декады мая на сортах: Айдаред, Ева, Гала, Крымское, Кандиль, Ренет Симиренко, в среднем на 1,0–2,0 балла. В конце третьей декады июля поражение листьев достигло 35% и на этом уровне удерживалось до конца августа. Свежих пятен парши не выявляли, молодой прирост был чистым. Установлено, что с повышением среднесуточной температуры до 25°C и выше наблюдается замедление развития парши даже на фоне увлажнения листьев и плодов. К середине августа было поражено 15,0% яблок.

Сортная восприимчивость к парше.

По результатам наших исследований изучаемые сорта яблони были ранжированы по степени поражения паршой в разных агроклиматических зонах полуострова. Большинство сортов: Айдаред (R 54,5%), Джоногодд (R 39,6%), Ренет Симиренко (R 51,2%), Крымское (R 60,8%), Ева (R 41,2 %), Гала (R 65,4%), Кандиль (R 48,6%), показали низкий уровень устойчивости к *V. inaequalis* и для сохранения урожая плодов требовали интенсивных защитных мероприятий. На восприимчивых к болезни сортах потери общего урожая и стандартной продукции превышали 50,0%. Степень развития болезни носила преимущественно эпидемический характер и достигала в контроле 65,4%, например как у сорта Гала (табл.1). В хозяйствах Нижнегорского района в году эпифитотии (2016) на сорте Ренет Симиренко было поражено 54–77,5% плодов на

деревьях, что привело к снижению общего урожая на 5–8 кг с одного дерева. В среднем потери составляли 69–81% от ожидаемого урожая (на здоровых деревьях – 21 кг с дерева).

Такие сорта, как Голден Делишес (R 32,3%) и Фуджи (R 25,7%) оказались толерантны к парше в Юго-западном предгорном районе Крыма (Бахчисарайский), а в Центральном равнинно-степном районе (Нижнегорский) демонстрировали умеренный типы развития инфекций (при R = 43,1–48,0%).

Сорт Флорина оказался хорошо адаптирован к парше в пределах всего полуострова (R до 9,7 %), показал яркое проявление устойчивого генотипа и, являясь сортом крымской селекции, может быть рекомендован для дальнейших селекционных работ как донор устойчивости к возбудителям данной болезни в регионе (табл. 1).

Таблица 1

Сортовая восприимчивость к парше яблок в садах Крыма,
2016–2018 гг., (без обработок, среднестатистическое)

Table 1

Apple cultivars' vulnerability to scab in the gardens of the Crimea,
2016 - 2018, (without treatments, statistically average)

	<i>Copra</i> <i>Cultivars</i>	Иммунный статус <i>Immunity status</i>	Индексы болезни, % <i>Disease indexes, %</i>			
			<i>На листьях</i> <i>On leaves</i>		<i>На плодах</i> <i>On fruits</i>	
			R, %	P, %	R, %	P, %
1	Айдаред Idared	восприимчивый <i>vulnerable</i>	54.5	38.3±	98	54.9
2	Гала Gala	- « -	65.4	72.1	85.5	67.4
3	Крымское Krymskoe	- « -	60.8	38.0	74.8	57.6
4	Ренет Симиренко Renet Simirenko	- « -	51.2	31.6	92.4	77.5
5	Джоноголд Jonagold	- « -	39.6	28.6	42.8	34.4
6	Ева Eva	- « -	41.2	30.5	35.1	28.7
7	Кандиль Kandil	- « -	48.6	29.6	56.3	34.7
8	Голден Делишес Golden Delicious	толерантный <i>tolerable</i>	32.3	27.2	34.8	20.6
9	Фуджи Fuji	- « -	25.7	18.9	23.6	25.3
10	Флорина Florina	устойчивый <i>resistant</i>	9.7	8.6	5.9	3.2

* Примечание: R – развитие болезни, P – распространенность болезни

* Note: R – disease development, P – disease spreading

Эффективность защиты яблони от парши.

Химическая защита включает в себя одновременное воздействие на весь патоккомплекс возбудителей болезней яблони. По результатам наших исследований очевидно, что с раннего периода вегетации культуры основной упор защитных мероприятий нацелен на особо опасную грибную инфекцию, которой является *V. inaequalis*. Для предотвращения развития парши в вегетационные периоды 2016–2018 годов в системе защиты яблони потребовалось и было проведено: на восприимчивых

сортах яблони по 12 – 14 обработок за сезон, на устойчивом сорте Флорина от 5 до 7 опрыскиваний по краткосрочному прогнозу в зависимости от стадии развития патогена и погодных условий (табл. 2).

Таблица 2

Система защиты яблони против парши по индексу устойчивости сортов,
Крым, 2016 - 2018 гг.

Table 2

The system of apple trees protection from scab according to the index of varietal resistance,
the Crimea, 2016 – 2018

месяц / month	Фенофаза phenophase	Патоген Pathogene	Восприимчивые сорта Vulnerable cultivars		Устойчивые сорта Tolerant cultivars	
			Фунгицид Fungicidal agent	Норма расхода, л, кг/га Consumption rate, l, kg /ha	Фунгицид Fungicidal agent	Норма расхода, л, кг/га Consumption rate, l, kg /ha
апрель / April	«зеленый конус» “green cone”	парша scab	Косайд, ВДГ Coside, water dispersable granules (WDG)	3.0	Косайд, ВДГ Coside, water dispersable granules	3.0
	«мышинные ушки» “mouse ears”	парша scab	Купидон, СП Kupidon, dry powder (DP)	1.75	–	
	«розовый бутон» “pink bud”	парша scab	Хорус, ВДГ Делан, ВГ ВРГ Khorus, WDG Delan, water soluble granules (WSG)	0.2 0.7	Хорус, ВДГ Khorus, WDG	0.2
	«начало цветения» “beginning of flowering”	парша, мучнистая роса, альтернариоз, фузариоз, scab, powdery mildew, Alternaria blight, Fusarium blight	Луна Транквилити, КС Luna Tranquility, suspension concentrates (SC)	1.2	Скор, КЭ Skor, emulsifiable concentrate (EC)	0.2
	«осыпание 75 % лепестков» “falling of 75% petals”	парша, мучнистая роса, scab, powdery mildew	Фарди, КЭ Делор, ВГ Fardi, EC Delor, WSG	0.2 0.7	–	
май / May	«образование завязи» “ovary formation”	парша, мучнистая роса, scab, powdery mildew	Строби, ВДГ Strobi, WDG	0.2	Строби, ВДГ Strobi, WDG	0.2
	«завязь до 1,5 см» “ovary up to 1.5 cm”	парша scab	Фарди, КЭ Зуммер, КС Fardi, EC Zummer, SC	0.2 0.75		

Продолжение таблицы 2

	«величина плода - лещина» “fruit size is a hazel”	парша, мучнистая роса, альтернариоз, фузариоз scab, powdery mildew, Alternaria blight, Fusarium blight	Луна Транквилити, КС Делор, ВГ Luna Tranquility, SC Delor, WSG	1.0 0.7	Луна Транквилит и, КС Luna Tranquility, SC	1.0
июнь / June	«величина плода – грецкий орех» “fruit size is a walnut”	парша, мучнистая роса scab, powdery mildew	Строби, ВДГ Митар, ВДГ Strobi, WDG Mitar, WDG	0.2 3.0	Мерпан, ВГ Merpan, WSG	3.0
	«рост плодов» “growing of fruits”	парша, мучнистая роса scab, powdery mildew	Фарди, КЭ Митар ВДГ Fardi, EC Mitar, WDG	0.2 3.0	–	
июль / July	«рост плодов» “growing of fruits”	парша, мучнистая роса scab, powdery mildew	Строби, ВДГ Strobi, WDG Митар, ВДГ Mitar, WDG	0.2 3.0	–	
	«рост плодов» “growing of fruits”	парша, мучнистая роса scab, powdery mildew	Полирам, ДФ ВДГ Polyram WDG	2.5	–	
	«рост плодов» “growing of fruits”	парша scab	Камертон, СП Kamerton, DP	3.0	Малвин, ВДГ Malvin, WDG	2.5
август / August	«рост плодов» “growing of fruits”	парша scab	Камертон, СП Kamerton, DP	3.0	–	
БЭ, % Biological effectiveness			95.6		98,2	

Анализ применения фунгицидов в отношении возбудителей болезней позволил установить, что на плодах устойчивых сортов степень поражения паршой не превышала 0,9% и на восприимчивых сортах – 4,5%. В целом биологическая эффективность обеих систем защиты при оценке съёмного урожая была на уровне 98,2% и 95,6%, соответственно.

Заключение

Таким образом, за период наших исследований по этиологии и степени вредоносности парши яблони в Крыму было выявлено три эпидемиологических уровня развития болезни в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода. Установлено, что аскоспоры парши *V. inaequalis* начинают развиваться в

пседотециях к середине марта. К фазе яблони «зеленый конус» в сумках присутствует по 2-5 зрелых аскоспор. Массовый вылет из псевдотеций, созревших на 75% аскоспор, фиксируется с третьей декады апреля и до третьей декады мая. В 2016 году при благоприятных для развития болезни условиях наблюдался эпифитотийный тип развития болезни и за сезон реализовалось 6-8 генераций сумчатой стадии инфекции и 15-17 конидиальной. Погодные условия 2017 года способствовали проявлению умеренного типа развития парши, когда распространенность инфекции в первой половине вегетационного периода достигала 57%, а во второй – при доминировании вторичного инокулята *F. dendriticum* – 85%. В 2018 году развитие болезни в первой половине вегетационного периода протекало по депрессивному типу (R 2%) и во второй половине – по умеренному типу (R 35%).

Установлена высокая степень восприимчивости к парше сортов: Айдаред, Джоногодд, Ренет Симиренко, Крымское, Ева, Гала, Кандиль, которые выращиваются во всех агроклиматических районах полуострова. На сильно поражаемых сортах потери стандартной продукции в год эпифитотии (2016) достигали в среднем 69-81% от съемного урожая. Сорта Голден Делишес и Фуджи по интенсивности проявлений болезни оказались достаточно толерантными к парше в Юго-западном предгорном районе Крыма. Сорт Флорина наименее подвержен заболеванию (R до 9,7%) и, являясь сортом крымской селекции, может быть рекомендован для селекционной работы, как донор устойчивости к возбудителям парши в Крыму.

Установлено, что в системе защиты яблони на поражаемых сортах требуется от 12-ти до 16-ти обработок фунгицидами за сезон; на устойчивом сорте Флорина достаточно 5-ти–7-ми опрыскиваний за вегетацию. Биологическая эффективность используемых фунгицидов в отношении возбудителей парши составляла от 95,6% до 98,2%.

Работа выполнена по Госзаданию, тема 0829-2015-0004 «Разработать теоретические основы обеспечения устойчивого развития и эпидемической безопасности садово-парковых и плодовых насаждений Крыма путем регулирования численности и вредоносности патогенов в многолетних агроценозах».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Балыкина Е.Б, Ягодинская Л.П., Иванова О.В., Корж Д.А. Системы защиты плодовых культур от вредителей и болезней. / Методические рекомендации. – Ялта. 2017.4
- 2.Болдырев М.И. Значение защиты яблони от парши в начальный период вегетации / М.И. Болдырев, Н.Я. Каширская // Вестник университета. Мичуринск: МГАУ, 2004. - С. 226 – 229
- 3.Ванин И.И. Парша яблони и климатические условия / И.И. Ванин, В.Ф. Ханин//Защита растений. 1971. — № 5. -С. 35-36
- 4.Григорьевич Л.Н. Защита плодовых деревьев от болезней в садах интенсивного типа. / Пособие для студентов. // БГТУ, Минск 2010, стр.10 – 15
- 5.Гудковский В.А. Комплексная защита сада от болезней и вредителей: Рекомендации / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская. М., 2002. — 11 с.
- 6.Дементьева М.И. Фитопатология: Учебник / М.И. Дементьева. - М.: Колос, 1970.- 464 с.
- 7.Зуева, И.М. Симптомы парши яблони / И.М. Зуева // Защита и карантин растений. 2000. - № 4. - С. 33.
- 8.Исаева Е.В. Атлас болезней плодовых и ягодных культур / Е.В. Исаева, З.А. Шестопал. Киев.: Урожай, 1991. - 148 с.

- 9.Ищенко Л.А. Селекция яблони на иммунитет к парше / Л.А. Ищенко // Садоводство. 1982. - № 1. - С. 20 - 21.
10. Каленич Ф.С. Нормализация шкалы инфекционных периодов парши яблони / Ф.С. Каленич, Б.Ф. Нескореженный // Микология и фитопатология.-Л., 1986. Т. 20. - № 1.-С. 56-60.
- 11.Каширская Н.Я. Сезонная депрессия парши яблони в 1998 г. / Н.Я. Каширская, И.М. Зуева // Садоводство и виноградарство. 2000. - № 4. -С. 8 -9.
- 12.Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов сельском хозяйстве. – Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. – 378 с.
- 13.Насонов, А. И. Парша яблони: особенности возбудителя и патогенеза / А. И. Насонов, И. И. Супрун // Микология и фитопатология. - 2015. - Т. 49. - Вып. 5. - С. 275-280
- 14.Опанасенко Н.Е. Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры / Н.Е.Опанасенко, И.В.Костенко, А.П.Евтушенко – Симферополь, ООО Издательство «Научный Крым», 2015. - 216 с.
- 15.Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., и др. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2017, 212 с.
- 16.Смолякова В.М. Защита яблони от парши / В.М. Смолякова, 14М.Е. Подгорная, Г.В. Якуба //Агро XXI.- 2000.-№ 12.-С. 10-11.
- 17.Титов Д.А. Сигнализация и меры борьбы с паршой яблони: Методические рекомендации / Д.А. Титов, Л.П. Титова. М.: ВАСХНИЛ, 1990. - 44 с
- 18.Чмырь П.Р. Индикатор парши для сигнализации сроков применения фунгицидов / П.Г. Чмырь, Д.А. Колесова // Садоводство и виноградарство.- 1998.-№ 1.-С.10- 12.
- 19.Якуба Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: монография / Г. В. Якуба. - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. - 213 с
20. Lespinasse, Y., 1994. Apple scab resistance and durability. New races and strategies for the future. In: *Progress in temperate fruit breeding*, Schmidt, H. & Kellerhals, M. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-106.
21. Lednický V. Signalizace a předpověď výskytu šupovitosti Jabloni (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) / V. Lednický // *Meteorologické Zprávy*. 1984. -№ 37/2.-С. 59- 62
- 22.Sterhan S. Epidemiologische Untersuchungen zum Ascosporenpotential und Ascosporenflug des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint) / S. Sterhan // *Arch. Phytopathol. Pflzschutz*. 1987. - № 23/1 - С. 43 - 54.
23. Rossi V., Giosuè S., Bugiani R. A-scab (Apple-scab), a simulation model for estimating risk of *Venturia Inaequalis* primary infections. *Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin*. 37, 2007, C. 300–308

REFERENCES

1. Balykina E.B, Yagodinskaya L.P., Ivanova O.V., Korzh D.A. System for the protection of fruit crops from pests and diseases. Methodical recommendation. Yalta. 2017 [In Russian].
2. Boldyrev M. I. Value of apple protection from scab in the initial period of vegetation / M. I. Boldyrev, N. M. Kashirskaya (Eds.) *Bulletin of the University*. Michurinsk: MGAU, 2004: 226 – 229 [In Russian].
3. Vanin I.I. Apple scab and climate / I.I. Vanin, V.F., Khanin (Eds.) *Protection of plants*. 1971. 5: 35-36 [In Russian].

4. *Grigortsevich N.L.* Protection of fruit trees from diseases in intensive gardens. Student Handbook. Minsk: BSTU, 2010: 10 – 15 [In Russian].
5. *Gudkovskiy V.A.* Integrated protection of gardens from pests and diseases: Guidelines / V. A. Gudkovsky, N. I. Kashirskaya (Eds.). Moscow, 2002. 11 p. [In Russian].
6. *Dementieva, M.I.* Phytopathology: Textbook / M. I. Dementieva (Ed.) Moscow: Kolos, 1970, 464 p. [In Russian].
7. *Zueva I. M.* Symptoms of apple scab / I.M. Zueva (Ed.). *Plant Protection and quarantine*. 2000. 4. P. 33. [In Russian].
8. *Isayeva E.V.* Atlas of diseases of fruit and berry crops / E.V. Isayeva, Z.A. Shestopal (Eds.). Kiev.: Urozhay, 1991. 48 p. [In Russian].
9. *Ishchenko T.A.* Apple breeding for scab immunity / T.A. Ishchenko (Ed.). *Gardening*. 1982. 1: 20 - 21. [In Russian].
10. *Kalenich F.S.* Normalization of the scale of infectious periods of apple scab / F.S. Kalenich, B.F. Neskorezhenny (Eds.). *Mycology and Phytopathology*. Leningrad, 1986. 20(1): 56-60. [In Russian].
11. *Kashirskaya N.I.* Seasonal depression of apple in 1998 / N.I. Kashirskaya, I.M. Zueva (Eds.) *Horticulture and viticulture*. 2000. 4:8-9. [In Russian].
12. *Methodical instructions on registration tests of fungicides of agriculture*. St. Petersburg: VIZR, 2009. 378 p. [In Russian].
13. *Nasonov A.I.* Apple scab: features of the pathogen and pathogenesis / A.I. Nasonov, I.I. Suprun (Eds.). *Mycology and Phytopathology*. 2015. 49(5): 275-280 [In Russian].
14. *Opanasenko N.E.* Agroecological Resources and Districting of Steppe and Pre-mountain Crimea for Fruit Cultures / N.E. Opanasenko, I.V. Kostenko, A.P. Yevtushenko (Eds.) Simferopol: OOO Isdatelstvo "Nauchnyiy mir", 2015. 216 p. [In Russian].
15. *Plugatar Yu.V., Smykov A.V., et al.* To the creation of industrial gardens of fruit crops in the Crimea. Simferopol: PH "Arial", 2017, 212 p. [In Russian].
16. *Smolyakova V.M.* Protection of apple trees from scab / V.M. Smolyakova, M. E. Podgornaya, G. V. Yakuba (Eds.) *Agro XXI*. 2000. 12: 10-11. [In Russian].
17. *Titov D.A.* Signaling system and control measures against apple scab: Methodical recommendations / A. A. Titov, L. P. Titova (Eds.). Moscow: VASKHNIL, 1990. 44 p. [In Russian].
18. *Chmyr P.R.* Scab indicator for signaling the timing of application of fungicides / P. R. Chmyr, D.A. Kolesova (Eds.) *Horticulture and viticulture*. 1998. 1: 10 - 12. [In Russian].
19. *Jakuba G.V.* Ekological protection of apple trees against scab in the face of climate change: monograph / G. V. Yakuba (Ed.). Krasnodar: GNU SKZNIIS&V, 2013. 213 p. [In Russian].
20. *Lespinasse, Y.* Apple scab resistance and durability. New races and strategies for the future. *Progress in temperate fruit breeding*. / Schmidt, H. & Kellerhals, M. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994. P. 105-106.
21. *Lednický V.* Signalizace a predpoved vyskytu stupovitosti Jabloni (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) / V. Lednický (Ed.). *Meteorologické Zpravy*. 1984. 37/2: 59- 62.
22. *Sterhan S.* Epidemiologische Untersuchung zum Ascosporenpotential und Ascosporenflug des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint) / S. Sterhan (Ed.) *Arch. Phytopatol. Pflzschutz*. 1987. - № 23/1 - C. 43 - 54.
23. *Rossi V., Giosuè S., Bugiani R.* A-scab (Apple-scab), a simulation model for estimating risk of *Venturia Inaequalis* primary infections. *Bulletin OEPP/EPPO, Bulletin*. 2007, 37: 300–308.

Abstract. *The objective of the research* is to study the features of the development and etiology of scab in different climatic zones of the Crimea, to evaluate the resistance of apple cultivars to pathogens of apple scab *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter and to develop regional systems for the protection of apple trees in the context of short-term prognosis of the disease. *The research methods* are generally accepted in phytopathology and plant protection ones, which serve for identifying and accounting the infectious potential of the scab pathogen; disease monitoring; study of the features of the pathogen's development.

As a result of research the possibility of expression of three epidemiological models of scab development in the Crimea is established. In 2016, there were epiphytotic types of the disease's development, when the maturation of 75 % ascospores occurred before flowering. 6-8 generations of the ascigerous stage of infection and 15-17 generations of conidial stage were realized during the season. Meteorological conditions in 2017 contributed to the expression of a moderate type of development of the disease. The 2018 year as a whole was dry and differed with an atypical cascade of temperatures and humidity during the spring period. The development of the disease was depressive, in the first half of the growing season – up to 2 %, in the second half – 35 %. The degree of vulnerability to scab of the main cultivars grown in different agro-climatic zones of the peninsula is established. The following cultivars are sensitive to the disease: Idared, Golden Delicious, Renet Simirenko, Krymskoe, Eva, Gala, Kandil. The cultivars Jonagold and Fuji are tolerant to the intensity of the expressions of the scab in the southern regions of the Crimea. The cultivar of the Crimean breeding Florina showed a weak character of the development of the disease and can be recommended as a donor of resistance to scab pathogens. On sensitive cultivars, losses of standard products in the year of epiphytotics (2016) reached an average of 69 - 81 % of the expected yield.

Key words: *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter; apple tree; seasonal depression; cultivar resistance