

*Г.П. Жук*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЯБЛОНИ К МОНИЛИОЗНОЙ ПЛОДОВОЙ ГНИЛИ

УДК 632.25:634.11:58.08

### Аннотация

Предлагается упрощенный полевой метод определения устойчивости сортов яблони к монилиальной плодовой гнили. Систематический учет среднего количества зараженных *M. fructigena* плодов с 5 оптимально нагруженных урожаем яблонь за сезон в течение 3 лет позволяет достоверно определить максимальную степень поражения сорта, что выявляет потенциал сортовой резистентности к заболеванию и дает основание для его иммунологической характеристики. Определена резистентность 33 сортов яблони в спектре от устойчивых до высоко восприимчивых. Доступность исполнения и информативность данных позволяет рекомендовать метод к применению в первичном и государственном сортоиспытании.

**Ключевые слова:** яблоня; монилиоз; учет поражения; устойчивость сортов.

*G.P. Zhuk*

## DETERMINATION OF APPLE VARIETY RESISTANCE TO STORAGE BROWN ROT OF FRUITS (*MONILIA FRUCTIGENA* PERS.)

A simplified field method of determination of apple variety resistance to monilia fruit rot is suggested. Systematic calculation of middle amount infected *M. fructigena* apple fruit on 5 optimal loaded by yield trees for the period of vegetation during 3 years allow trustworthy definite maximal degree of variety defeat, what expose potential of varietal resistance for disease and give the basis for its immunological characteristic. Resistance of 33 varieties of apple in spectrum from resistant for high susceptible is defined. The simplicity of execution and data informativeness allow recommendation method for using in the primary and state variety investigation.

**Key words:** apple; monilia; lesion calculation; resistance of varieties.

### Введение

Детальное изучение патогенов, вызывающих монилиоз семечковых культур на европейской территории нашей страны, проведено в первой половине 20-го века основоположниками отечественной фитопатологии: Н.А.

Наумовым [1], А.А. Овчинниковой-Шумаковой [2], Н.И. Петрушовой [3]. Дальневосточная популяция патогена, отличающаяся от европейских как по биологическому циклу, так и по морфологии, явилась предметом длительного изучения Т.М. Хохряковой в 70-е годы. Ею проведено также сравнение географически отдаленных популяций *Monilia sp.*

О современном состоянии изученности вопроса позволяет судить информация из компьютерного Сельскохозяйственного Атласа России и сопредельных стран, который публикует ВИЗР [4]. Здесь к виду *Monilia fructigena* дано описание биологического цикла дальневосточной популяции *M. cinerea*, указано ее повсеместное распространение и явно занижены показатели вредоносности заболевания.

Во ВНИИСПК изучение монилиозов, поражающих культуру яблони, проводится с 2005 г. Идентифицированы два вида патогена, уточнены особенности прохождения их биологических циклов, определены дифференцирующие признаки поражения [5]. Однако в ходе работы по теме мы столкнулись с проблемой оценки устойчивости сортов к монилиозной плодовой гнили.

Резистентные сорта являются мощным фактором, вызывающим депрессию развития и размножения патогенов, обеспечивая многолетний эффект стабильного улучшения фитосанитарного состояния. При наличии широкого спектра сортов яблони, допущенных к использованию в 7 регионе, особую актуальность приобретает их паспортизация. И одной из важнейших характеристик сорта должна стать степень его устойчивости к наиболее распространенным и вредоносным болезням, в том числе – монилиозу.

Многочисленные публикации по вопросу устойчивости сортов яблони к монилиозу приводят к выводу, что один и тот же сорт в различных регионах возделывания поражается в разной степени, но в таких статьях, как правило, отсутствуют данные о видовом составе местной популяции патогена. Исключение составляют работы Н.Д. Коваль [6], которая провела искусственное заражение спорами *M. fructigena* плодов в кроне набора сортов яблони и установила, что в тканях устойчивых сортов происходят регрессивные изменения мицелия (типа гипоплазии, дегенерации, лизиса). Однако более поздних публикаций с результатами физиолого-биохимических анализов резистентных к плодовой гнили сортов нами не обнаружено, и механизм их устойчивости остается неопределенным. В то время как «...повышается значимость интенсификации исследований в направлении изучения механизмов конституционных и индуцированных барьеров, познания характера взаимодействия генотипов растений с различными типами устойчивости на формирование и функционирование сложных консортных систем агроценозов» [7].

Результаты литературного поиска свидетельствуют, что на данный период отсутствует унифицированная, информативная и доступная для

выполнения в полевых условиях методика определения уровня сортовой устойчивости яблони к *M. fructigena*.

Наиболее информативный метод оценки устойчивости сортов яблони к монилиозам содержат «Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям» под ред. И.И. Минкевича [8]. Учёты ожога соцветий в баллах, процента поражения плодов в фазах появления завязи, первой падалицы и технической зрелости, и количества засохших веточек осенью, позволяют делать обоснованные выводы о степени резистентности сорта. Тем не менее, для объективной характеристики предлагается проведение искусственного заражения цветков, ветвей и плодов. «Программа и методика изучения сортов плодовых и ягодных культур» под ред. Я.С. Нестерова [9] предлагает ограничиться подсчетом монилиозных плодов в падалице и съеме (по 500 яблок с сортообразца) в период уборки. В.П. Васильев с соавторами [10] считают необходимыми 3 учета: процент распространения монилиального ожога и балл его развития в период бутонизации – цветения, процент пораженной первой товарной падалицы и плодов в кроне перед уборкой. Фоменко Т.М. с соавторами [11] рекомендует провести учет поражения падалицы в сроки ее первого появления и уборки урожая – по 50 шт. из-под кроны модельного дерева, и 100 плодов в кроне по сорту перед уборкой. Приведенная в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [12] информация о монилиозе яблони также содержит ряд неточностей, а рекомендованный метод оценки сортовой устойчивости с однократным подсчетом числа пораженных среди 200 съемных плодов (с. 275) неинформативен. Аналогичный способ оценки предлагал В.К. Заец в 1961 г. [13]. Но по данным наших наблюдений, имеются сорта, у которых монилиоз в значительном количестве проявляется только в падалице (Уэлси), а в съеме его не будет обнаружено, и сорт получит ошибочную характеристику высоко устойчивого.

«Комплексная система защитных мероприятий в насаждениях яблони в Нечерноземной зоне РФ (методические рекомендации)» под ред. И.М. Куликова [14] упоминает монилиоз как одну из основных болезней, но уже относит её к причинам усыхания деревьев, предлагая соответствующую шкалу оценки.

### Методика

Для определения уровня резистентности сортов яблони к монилиозной плодовой гнили мы используем метод полевых учётов суммарных потерь их продукции от указанной болезни за сезон.

В течение 2005...2011 гг. мы проводим учёты количества зараженных монилиозом яблок в кроне и падалице 5 деревьев каждого сорта с интервалом 7 суток от дня появления первой поражённой падалицы. Модельные деревья определяем весной, выбирая обильно цветущие с оптимально сформированной кроной, и отмечаем их этикетками. При учете падалицу из-под кроны удаляем,

последний учет – после съёма плодов. Таким образом, мы получаем данные о динамике распространения болезни и суммарном количестве потерь яблок по сортам за сезон.

Положительная связь между степенью плодоношения и поражением монилиозом отмечена еще А.А. Овчинниковой-Шумаковой и многократно подтверждена впоследствии. Поэтому при оценке степени устойчивости сорта к поражению *M. fructigena* как основной принимается средний показатель количества зараженных плодов за сезон на одной яблоне, нагруженной урожаем на 3...4 балла. Результаты такой оценки за 3 различных по погодным условиям года позволяют ранжировать сорта яблони по признаку устойчивости к монилиозной плодовой гнили.

Для ранжирования сортов мы используем следующую шкалу:

- устойчивый (У) – поражено менее 2 плодов;
- среднеустойчивый (СУ) – поражено от 2 до 10 плодов;
- восприимчивый (В) – поражено от 11 до 15 плодов;
- высоковосприимчивый (ВВ) – поражено более 15 плодов.

### Результаты исследований и обсуждение

Экспериментально установлено, что монилиозы плодовых культур целесообразно изучать на естественном инфекционном фоне [15]. В условиях ВНИИСПК возможность изучения поражения яблони двумя видами патогена – *Monilia cinerea* Bon. и *Monilia fructigena* Pers. – существовала в течение 2005...2006 гг. В этот период установлено, что весенний диагностический учёт по цветкам может достоверно выявить наличие в саду серой плодовой гнили только по присутствию симптомов монилиального ожога на сверхчувствительных к *M. cinerea* сортах яблони. В спектре изученных нами сортов таким индикатором может служить Синап орловский. У остальных сортов симптомы поражения проявлялись в виде коричневых некрозов венчика и слабых тёмных пятен на завязи. Более чёткий признак – обнаружение в этот период спороносящих мумифицированных плодов, типичных резерваторов патогена. К 2006 г. учёт поражения монилиозом цветков и плодов, изучение динамики патогенеза и степени резервации инфекции выявили значительное разнообразие сортовых реакций яблони.

Впоследствии в яблоневых садах отсутствовала *M. cinerea*, биологический цикл которой не реализовался в 2007 г. вследствие аномально засушливых погодных условий весны и начала лета. Поэтому в течение 2007...2010 гг. сорта оценивались по устойчивости только к *M. fructigena*, для которой не характерно весеннее поражение генеративных органов яблони. При этом исчезла необходимость учёта числа некротизированных цветков, поскольку из них при лабораторном анализе выделяется только возбудитель черного рака *Sphaeropsis malorum* Peck. в сочетании с *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.* и бактериозом.

Таблица 1 – Степень устойчивости сортов яблони к поражению *M. fructigena* (ВНИИСПК, 2007...2010 гг.)

№ п/п	Сорта	Среднее количество монилиозных плодов				Группа устойчивости
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
<i>Летние</i>						
1	Мелба	3,0	<b>3,2</b>	0,8		СУ
2	Орловим (v <sub>m</sub> )	0,6	<b>3,7</b>	1,6		СУ
3	Первинка (v <sub>m</sub> )			<b>7,2</b>		СУ
4	Орлинка			<b>8,0</b>	5,4	СУ
5	Папировка	0	6,2	<b>9,0</b>		СУ
6	Юбиляр (v <sub>f</sub> )	1,4	<b>10,7</b>			В
7	Желанное	1,4	<b>13,0</b>	1,2		В
8	Раннее алое	8,0	<b>13,7</b>	10,2		В
9	Бордовое	4,8	<b>19,0</b>	9,0		ВВ
<i>Осенне-зимние</i>						
10	Здоровье (v <sub>f</sub> )			<b>0</b>	0	У
11	Синап орловский	<b>0</b>				У
12	Юбилей Москвы (v <sub>f</sub> )	0	<b>0,3</b>			У
13	Строевское (v <sub>f</sub> )		<b>0,5</b>	0		У
14	Память Семакина			<b>0,4</b>		У
15	Свежесть (v <sub>f</sub> )	0,4	<b>0,6</b>			У
16	Солнышко (v <sub>f</sub> )	0	<b>1,0</b>			У
17	Афродита (v <sub>f</sub> )	1,0	<b>1,0</b>			У
18	Гулливер		<b>1,0</b>	0,4	0	У
19	Имрус (v <sub>f</sub> )	<b>1,8</b>				У
20	Кандиль орловский (v <sub>f</sub> )		<b>1,8</b>	1,2	0,6	У
21	Память Исаева (v <sub>m</sub> )	<b>2,0</b>				СУ
22	Веньяминовское (v <sub>f</sub> )		1,0	<b>2,0</b>	0	СУ
23	Вита				2,0	СУ
24	Зарянка				2,2	СУ
25	Уэлси	<b>3,4</b>				СУ
26	Антоновка обыкновенная	<b>3,4</b>				СУ
27	Болотовское (v <sub>f</sub> )	<b>4,2</b>				СУ
28	Орловское Полесье (v <sub>f</sub> )	1,0	0	<b>9,3</b>		СУ
29	Ветеран			<b>13,5</b>		В
30	Орловское полосатое	<b>15,8</b>				ВВ
31	Краса Свердловска		<b>17,8</b>	14,6	5,4	ВВ
32	Орлик	<b>18,2</b>				ВВ
33	Рождественское (v <sub>f</sub> )	11,5	<b>23,0</b>			ВВ



Цифровые данные таблицы свидетельствуют о том, что наиболее неблагоприятными для распространения болезни были аномально жаркие и засушливые 2007 и 2010 гг. Трехлетние оценочные работы завершались в 2007 г. на сортах Антоновка обыкновенная, Болотовское, Имрус, Орлик, Орловское полосатое, Память Исаева, Синап орловский и Уэлси. Однако это был первый сезон вегетации яблони при отсутствии в комплексе заболеваний серой плодовой гнили (*M. cinerea*). Поэтому для характеристики указанных сортов по устойчивости к обыкновенной плодовой гнили использовались одногодичные данные. Последующие глазомерные оценки величины потерь плодов от монилиоза подтвердили принадлежность этих сортов к определённым для них группам устойчивости.

Для сортов, проходивших учёты в течение 2...3 лет, ранжирующим является максимальный уровень поражения плодов (в таблице выделен полужирным шрифтом). Однолетняя оценка определяется как ориентировочная и может в дальнейшем измениться в пределах перехода в смежную, более восприимчивую группу.

Спектр сортов яблони селекции ВНИИСПК включает генотипы с высоким и средним потенциалом устойчивости к монилиозу, реализующимся неидентично. Многие сорта обладают групповой устойчивостью. Так Синап орловский слабо поражается паршой, устойчив к *M. fructigena*, на инфицирование *M. cinerea* реагирует потерей цветков без заражения яблок, проявляет толерантность к чёрному и европейскому раку. Сорта Афродита, Болотовское, Веньяминовское, Имрус, Кандиль орловский, Орловское полесье, Свежесть, Солнышко, Строевское, Юбилей Москвы сочетают устойчивость к плодовой гнили с иммунитетом к парше (ген  $V_f$ ).

Для большинства сортов очень важен своевременный сбор урожая, сразу по достижении съёмной спелости. При перестое потери плодов от монилиоза резко возрастают. Так в 2008 г. сорт Папировка (СУ) к оптимальному сроку уборки имел 6,25 зараженных яблок на 1 дерево при нагрузке урожаем 5 баллов. Через 20 дней перестоя их количество достигло 80,3 шт./дер. У сорта Краса Свердловска (ВВ) этот показатель за 20 дней возрос с 17,8 до 27,2 шт./дер. В то же время сорта Кандиль орловский, Свежесть (У) не имели зараженных *M. fructigena* плодов по достижении полной биологической спелости даже в составе падалицы. Это свидетельствует о различии механизмов устойчивости к патогену указанных сортов. Тем не менее, учёты поражения плодов монилиозом для ранжирования сортов по устойчивости следует завершать в срок уборочной спелости.

Значительно облегчает процесс оценки наличие на участке плодоносящих яблонь высоковосприимчивого сорта: степень его поражения отражает напряжённость естественного инфекционного фона, а также позволяет вести сравнительную ранжировку резистентности изучаемых сортов.

## Выводы

Систематический учёт среднего количества зараженных *M. fructigena* плодов с 5 оптимально нагруженных урожаем яблонь за сезон в течение 3 лет позволяет достоверно определить максимальную степень поражения сорта, что отражает потенциал сортовой резистентности к заболеванию и служит основанием для его иммунологической характеристики.

Оценка поражения сорта без вычисления процента плодовой гнили в общем съёмном урожае более доступна для выполнения в условиях сада. Кроме того, зная сортовой показатель средней массы плода, легко вычислить реальные потери урожая от монилиоза за сезон в килограммах с дерева, или тоннах с единицы площади насаждений.

Указанные преимущества позволяют предложить разработанную нами методику оценки устойчивости яблони к монилиозной плодовой гнили для использования селекционерам и специалистам ГСУ.

## Литература

1. Наумов Н.А. Болезни садовых и овощных растений. Л.-М., 1934, 344 с.
2. Овчинникова-Шумакова А.А. Монилиальный ожог и гнили плодов на косточковых и семечковых культурах в Краснодарском крае. Краснодар, 1941, 22 с.
3. Петрушова Н.И. К вопросу о биологии, специализации и мерах борьбы с монилией на плодовых деревьях. // Труды Никитского ботанического сада, 1953, т. 25, вып. 4, с. 233-240.
4. Сельскохозяйственный Атлас России и сопредельных стран. ВИЗР, <http://agripest.boom.ru>.
5. Жук Г.П. Дифференциация возбудителей монилиоза яблони и меры борьбы с ними.//Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур. – Орел, 2010. – с. 81-84.
6. Коваль Н.Д. Некоторые новые данные о механизме физиологической устойчивости сортов яблони к монилиальной гнили. //Микология и фитопатология, 1969, т. 3, вып. 1, с. 44-47.
7. Павлюшин В.А. Устойчивые сорта – важнейший элемент в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем.// Первая всероссийская конференция по иммунитету растений к болезням и вредителям. - С. П-б., 2002, с. 16.
8. Минкевич И.И. Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям./ Минкевич И.И., Хохрякова Т. Н., Кобахидзе Д.М. и др. - Л., 1968, 67 с.
9. Программа и методика изучения сортов плодовых и ягодных культур (ред. Я.С. Нестеров).// Мичуринск, 1970, 239 с.
10. Васильев В.П. Система мероприятий по защите плодовых культур от вредителей и болезней в СССР./ Васильев В.П., Пересыпкин В.Ф., Лившиц И.З. и др. М., 1981, 50 с.

11. Фоменко Т.М. Система защиты семечковых плодовых культур от вредителей и болезней в Центрально-черноземной зоне (рекомендации)/ Фоменко Т.М., Егорова Л.Е., Колесова Д.А. - М., 1985, 43 с.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999, 606 с.

13. Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных культур (ред. В.К. Заец)// Мичуринск, 1961, 225 с.

14. Куликов И.М. Комплексная система защитных мероприятий в насаждениях яблони в Нечерноземной зоне РФ./ Куликов И.М., Дроздовский Э.М., Белозерова Г.С. и др. - М., 116 с.

15. Кропис Э.П. Методы и результаты изучения иммунитета плодовых к грибным заболеваниям. // Сб. 1У Съезд ВОГиС им. Н.И. Вавилова, Кишинев, 1982, ч. 2, с. 246-247.