

ISSN 0558-1125

УДК 634.11:632.4:631.527.5

**С. А. ЯРМОЛИЧ, З. А. КОЗЛОВСКАЯ, Г. М. МАРУДО**

РУП «Институт плодководства» (ИП), п. Самохваловичи, Минский р-н. Беларусь

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА УСТОЙЧИВОСТИ К ПАРШЕ И СКОРОПЛОДНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ ЯБЛОНИ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.)**

**S.A. YRAMOLICH, Z.A. KOZLOVSKAYA, G.M. MARUDO**

Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichi, Minsk district Belarus

**COMPARATIVE ESTIMATION OF RESISTANCE TO SCAB AND EARLY MATURITY POTENTIAL OF BELARUSSIAN APPLE (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) PROMISING HYBRIDS**

*Приведены результаты оценки скороплодности и продуктивности, а также устойчивости перспективных гибридов яблони белорусской селекции к грибу *V. inaequalis*. В ходе исследований был выделен ряд отборов, обладающих высокой скороплодностью и урожайностью, подтвердивших высокую устойчивость к возбудителю парши на протяжении всего периода изучения – 94-23/24, 95-26/1, 95-23/43, 95-23/44, 96-32/11. Три последних из них под названиями Сакавіта, Нававіта и Красавіта были переданы на Государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2011 г. Отобранные гибриды рассматривать в качестве ценных исходных форм – источников скороплодности, продуктивности и высокой устойчивости к парше для селекции новых сортов яблони.*

*Наведено результати оцінки скороплідності і продуктивності, а також стійкості перспективних гібридів яблуні білоруської селекції до грибу *V. inaequalis*. У ході досліджень було виділено ряд відборів, які володіють високою скороплідністю і врожайністю, та які підтвердили високу стійкість до збудника парші протягом усього періоду вивчення - 94-23/24, 95-26/1, 95-23/43, 95-23/44, 96 -32/11. Три останніх з них під назвами Сакавіта, Нававіта і Красавіта були передані до Державного сортовипробування Республіки Білорусь у 2011 р. Відібрані гібриди можна розглядати як цінні вихідні форми - джерела скороплідності, продуктивності і високої стійкості до парші для селекції нових сортів яблуні.*

*The authors article present the results of evaluating belarusian apple promising hybrids for early ripening, productivity and resistance to scab (*Venturia inaequalis*). During all the period of the investigation some select hybrids were indicated with early ripening, high productivity and resistance to scab – 94-23/24, 95-26/1, 95-23/43, 95-23/44, 96-32/11. The last three*

of them were named *Sakavita*, *Navavita* and *Krasavita* and included to the State Testing in 2011. The selected hybrids are value sources of early ripening, high productivity and resistance to scab for the apple breeding.

**Вступление.** В современном промышленном садоводстве, наряду с постоянно возрастающими требованиями к улучшению коммерческих характеристик плодов, остро встала проблема поиска экологически адаптированных сортов, обеспечивающих стабильное получение высококачественной продукции без затрат дополнительных ресурсов как самого растения, так и хозяйствующего субъекта. Биологизация технологии производства плодов предполагает использование набора биологических методов защиты, куда входит и оптимизация фитосанитарной ситуации за счет использования устойчивых сортов. Выделение таких слабовосприимчивых сортов и их внедрение в промышленное садоводство позволяет обеспечить получение продукции с улучшенными экологическими характеристиками, уменьшить техногенную нагрузку на садовый биоценоз и повысить экономическую эффективность производства. Однако создание новых сортов с каждым годом всё более усложняется, поскольку из-за изменений в окружающей среде зачастую ухудшаются условия развития растений, обусловленные, главным образом снижением иммунитета к заболеваниям или физиологическим расстройствам самого разного рода. Открытия доноров и источников иммунитета к парше с генами *Vf*, *Vm*, *Vr* и др. привели в свое время к созданию большой группы сортов яблони нового поколения, обладающих высокой устойчивостью к самому распространенному заболеванию в мире. Длительное время, несмотря на жёсткие фоны природной инфекции, они не повреждались паршой. В связи с появлением новых вирулентных рас была уточнена структура генотипов исходного клона и созданных на его основе сортов, а также показаны изменения в филогенезе и онтогенезе популяций грибов под воздействием экологических стрессов. Многие новые сорта, полученные на основе *M.×floribunda* 821, оказались неустойчивыми к воздействию естественной популяции парши. Более того, поражался и сам источник *M.×floribunda* 821.

В 2005 году группой новозеландских ученых идентифицирована уже восьмая раса патогена, которая, по их данным, в настоящий момент носит локальный характер и не причиняет ощутимого вреда. В связи со сказанным остается еще до конца невыясненным спектр рас парши, преодолевающий, или наоборот, не способный вызвать поражение растений, содержащих тот или иной новый олигоцен устойчивости к грибу *V. inaequalis* [6, 8, 9]. Это указывает на необходимость поиска новых источников устойчивости, а также как можно более полного сочетания разных её генов в одном генотипе. На наш взгляд, важную роль в этом играют сорта-источники высокой полигенной устойчивости к парше. Ими являются многие

сорта-аборигены в разных странах, а также сорта, созданные на их основе, что подтверждают многие исследования [1, 3, 7, 10].

Немаловажным в хозяйственном отношении биологическим свойством современного сорта является скороплодность, позволяющая быстро окупать расходы на закладку и уход за садом. Согласно многочисленным исследованиям, сроки вступления в плодоношение и регулярность урожаев у разных сортов яблони находятся под влиянием внешней среды. При этом отмечается необходимость соответствующего сочетания температуры, влажности, освещенности, определяющих режим питания растения, от которого, в свою очередь, зависит органогенез цветковых почек [4], который в зависимости от генетического происхождения сорта может продолжаться от 2 до 4 и даже 5 лет [2, 4].

Известно, что источниками скороплодности являются сорта и формы яблони, родословная которых связана с видами *M.baccata*, *M.sieboldii* и др. Примером этому могут служить крупноплодные сорта, в филогенезе которых имеется клон гибридного вида яблони обильноцветущей (*M.×floribunda* 821). Более двух десятков лет успешно используется в гибридизации шведский отбор ВМ41497 как источник скороплодности и олигогенной устойчивости к парше. В этом же ряду стоят сорта Белорусское сладкое, Надзейны, Дарунак, Поспех и новые (Сакавіта, Нававіта), скороплодность которых подтверждена результатами исследований в садах РУП «Институт плодоводства». Расчеты экономических показателей подтвердили эффективность выращивания скороплодных сортов, капиталовложения на закладку которых окупаются на третий год после посадки.

В связи с этим представляет особый интерес изучение скороплодности у новых, перспективных по ряду хозяйственно ценных признаков гибридов, полученных в результате гибридизации с потомками пятого поколения *M.×floribunda* 821.

**Методика.** С целью проведения ускоренной оценки гибридного материала в 2006 году был заложен сад на карликовом подвое 62-396 по схеме 4 x 2 м. В числе из основных задач исследований определение устойчивости новых гибридов к распространенному и наиболее вредоносному заболеванию *Venturia inaequalis* (Coock.) Wint, а также установление сроков вступления в плодоношение и регулярности урожаев. В связи с этим нами были изучены 15 перспективных гибридов белорусской селекции, полученных от целенаправленных скрещиваний отборов, созданных на основе сорта Антоновка обыкновенная с источниками устойчивости к парше, содержащими ген *Vf* – Либерти и ВМ 41497. В качестве стандарта использовали сорт белорусской селекции Всеялина - позднего срока созревания, зимостойкий, урожайный, обладающий устойчивостью к парше. Полевые учеты проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На протяжении периода изучения (2007-2011 гг.) метеорологические условия в целом способствовали хорошему росту и развитию растений. Тем не менее не обошлось без стрессовых ситуаций. В 2008 г. наблюдались весенние заморозки. В этот период, по данным метеостанции «Минск» (пос. Самохваловичи), минимальная температура воздуха с 6 по 7 мая составляла  $-6,4^{\circ}\text{C}$ . Холодная погода задерживала рост и развитие растений, произошло подмерзание цветковых почек у некоторых исследуемых гибридов, находящихся в пониженных местах. Весенние погодные условия в вегетационные периоды 2007, 2009, 2010 и 2011 гг. характеризовались повышенным температурным режимом (на  $4-9^{\circ}\text{C}$  выше нормы), что способствовало раннему началу вегетации даже с небольшим опережением многолетних календарных сроков, что благоприятно отразилось на формировании цветков и завязи.

Летние периоды 2007-2011 годов характеризовались аномально частым выпадением большого количества осадков, способствующих эпифитотийному развитию грибных заболеваний. Особенно в 2009 г., когда в июне выпало 226% нормы (23 дня с осадками), в июле – 151%, 17 дней соответственно. Обильные осадки в июне и первой декаде июля 2010 года, превысившие среднюю многолетнюю норму на 149-300%, также провоцировали распространение грибных заболеваний. Однако со второй декады июля и до начала сентября уменьшение количества осадков (33% нормы) ослабило развитие болезней, что положительно отразилось на состоянии исследуемых объектов при стандартной химической защите. В 2011 г. в июне отмечено 12 дней с осадками (27 мм, или 211 % нормы), в июле - соответственно 16 дней, 126 % нормы (30 мм) с относительной влажностью воздуха на уровне 65-77 %. Таким образом, начиная со второй декады июня, установился благоприятный для развития грибных заболеваний теплый температурный режим в сочетании с обильным и частым выпадением осадков.

Устойчивость или восприимчивость к парше является сортовой особенностью, однако степень константности сорта зависит и от абиотических факторов окружающей среды.

Иммунологическое изучение перспективных гибридов яблони проводили в условиях естественного инфекционного фона с применением химических обработок от болезней. Несмотря на то, что в 2007-2011 годы, благодаря теплым температурным режимам в сочетании с обильным и частым выпадением осадков, наблюдалось эпифитотийное развитие возбудителя парши, особых различий по устойчивости гибридов к болезням отмечено не было.

Высокая устойчивость к парше (на уровне реакции сверхчувствительности) прослеживалась и оставалась неизменной на протяжении периода исследований у подавляющего большинства отборов, и олигогенов с геном Vf – Либерти и ВМ 41497 (табл. 1). Следует полагать, что важную роль в иммунитете гибридов сыграла совокупность в одном

генотипе полигенов, присутствующих в Антоновке обыкновенной, в том числе 94-18/37, 94-18/42, 94-23/24, 95-23/43, 95-23/44, 95-26/1, 95-27/33 и 96-32/11 (средний балл за 2007-2011 гг. не превысил 0,3-0,4).

У изучаемых образцов не наблюдалось цветения в первый год исследований, а в 2007-м оно отмечено (0,5-1 балл) у половины исследуемых гибридов: 94-23/24, 95-23/43, 95-21/36, 95-23/44, 96-32/9 и 96-32/11, урожай которых на тот момент составил от 0,5 до 1,2 кг/дер. (табл. 2). Это говорит о наследовании признака ежегодной закладки цветковых почек от потомков яблони обильноцветущей.

Одной из проблем в Беларуси в последнее время стали весенние заморозки в период цветения и образования завязи яблони. Известно, что гибель цветков наступает при  $-0,5 \dots -3,9^{\circ}\text{C}$ . При этом у них и бутонов наиболее чувствительны к морозу пестики, а самая устойчивая часть - пыльник. В ходе исследований в период цветения в 2008 г. Была отмечена относительно слабая устойчивость к низким температурам (до  $-6,4^{\circ}\text{C}$ ) отборов 94-27/1, 95-21/29, 95-21/36, 95-24/15, 95-24/24, следствием которой стал самый низкий урожай (0-1,5 кг/дер.)

#### 1. Устойчивость перспективных гибридов яблони к парше в саду 2006 г. п. на подвое 62-396

Название гибрида, сорта	Происхождение гибридов	Поражаемость листьев паршой, балл					Средний балл, за 2007-2011 гг.
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Весялина (стандарт)	59-13/27 (Джойс×Уэлси)×58-3/13 (Бабушкино×Лавфам)	0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,7
94-18/37	72-9/160 (Банановое×58-3/21 [Антоновка×Лавфам]) ×Либерти	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
94-18/42	72-9/160 (Банановое×58-3/21 [Антоновка ×Лавфам]) ×Либерти	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
94-23/24	(68-10/60 [57-9/17 (Лавфам св.оп.)×Мелба] ×Ундине)×Алеся	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
94-27/1	72-11/89 (57-9/17 [Лавфам св.оп.] ×36-1/III) × Салгирское	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,8
95-21/29	72-10/42 (Банановое×58-3/21 [Антоновка×Лавфам]) × (Антей×ВМ 41497)	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,7
95-21/36	72-10/42 (Банановое×58-3/21 [Антоновка×Лавфам]) × (Антей×ВМ 41497)	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,7

95-23/43 (Сакавіта)	78-15/242 (Прери спай × Орловская гирлянда + Белорусское малиновое) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ 41497)	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
95-23/44 (Нававіта)	78-15/242 (Прери спай × Орловская гирлянда + Белорусское малиновое) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ 41497)	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
95-24/15	72-11/93 (57-9/17 [Лавфам св.оп.] × 36-1/III) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ 41497)	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,8
95-24/24	72-11/93 (57-9/17 [Лавфам св.оп.] × 36-1/III) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ 41497)	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,8
95-26/1	71-34/72 (Белорусский синап × 57-9/17 [Лавфам св.оп.] × 86-43/72,74,112 (Антей × ВМ 41497)	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
95-27/33	71-34/72 (Белорусский синап × 57-9/17 [Лавфам св.оп.] × 86-43/72,74,112 (Антей × ВМ 41497)	0	0	0,5	0,5	0,5	0,3
96-32/9	72-11/47 (58-3/21 [Антоновка × Лавфам] × 59-13/9 [Бабушкино × Ньютош]) × Шампион	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,8
96-32/11 (Красавіта)	72-11/47 (58-3/21 [Антоновка × Лавфам] × 59-13/9 [Бабушкино × Ньютош]) × Шампион	0	0	0,5	0,5	0,5	0,3
96-32/19	72-11/47 (58-3/21 [Антоновка × Лавфам] × 59-13/9 [Бабушкино × Ньютош]) × Шампион	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,7

Не повлияли весенние заморозки этого года на состояние генеративных почек у гибридов 94-18/37, 94-23/24, 95-23/43, 95-23/44, 95-26/1, 96-32/9, 96-32/11 и 96-32/19, а зима 2009-2010 гг. Не повлияли весенние заморозки 2008 г. на состояние генеративных почек у гибридов 94-18/37, 94-23/24, 95-23/43, 95-23/44, 95-26/1, 96-32/9, 96-32/11 и 96-32/19, а зима 2009-2010 г. выявила наиболее устойчивые к подмерзанию - 95-23/43, 95-23/44, 96-32/11 (средний урожай составил 16,9-18,2 кг/дер.), когда необычайно теплая погода первой декады декабря, выразившаяся в средня температуре воздуха составила +2°C сменилась резким её понижением: 16 декабря - до -23°C, а 21 декабря на поверхности почвы она достигла -25°C. В январе была отмечена минимальная температура воздуха (до -24,2°C), на поверхности почвы - до -29,4°C (27.01). Низкие отрицательные температуры этого зимнего периода негативно повлияли на генеративную сферу большинства исследуемых гибридных форм что в итоге отразилось на урожае 2010 г. (от 2,4 до 8,0 кг/дер.).

2. Степень цветения и урожай перспективных гибридов яблони в саду 2006 г. п. на подвое 62-396

Название гибрида	Степень цветения, средний балл					Урожай средний, кг/дер.					Средний урожай, за 2007-2011 гг., кг/дер.
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Весялина (стандарт)	0	1	3	4	4	0	2,3	10,5	15,7	20,2	9,74
94-18/37	0	4	4	3	4	0	7,2	10,5	6,5	18,5	8,54
94-18/42	0,5	2	4	3	4	0	2,0	5,8	4,5	14,0	5,26
94-23/24	1	4	5	3	5	1,0	4,0	8,5	6,5	15,5	7,1
94-27/1	0	1	3	2	4	0	1,0	6,3	2,4	6,5	3,24
95-21/29	0	1	5	3	5	0	1,5	8,2	3,5	15,0	5,64
95-21/36	1	1	4	3	4	0,5	1,0	4,5	2,5	5,4	2,78
95-23/43 (Сакавіта)	1	4	5	5	5	1,2	3,6	12,6	16,9	24,3	11,72
95-23/44 (Нававіта)	1	3	4	5	5	0,5	2,8	11,3	18,2	25,5	11,66
95-24/15	0	0,5	3	0,5	3	0	0	7,2	1,0	8,0	3,24
95-24/24	0	1	3	3	3	0	0,5	5,4	4,5	4,0	2,88
95-26/1	0	4	4	3	4	0	6,5	12,0	8,0	11,8	7,66
95-27/33	0	2	3	2	2	0	2,1	5,3	3,5	2,6	2,7
96-32/9	0,5	3	4	3	3	0,5	2,3	8,2	6,0	5,5	4,5
96-32/11 (Красавіта)	1	4	5	4	5	1,0	2,5	11,3	17,5	23,8	11,22
96-32/19	0	4	3	4	5	0	3,0	2,5	6,5	11,0	4,6

Оценивая данные о продуктивности деревьев за 2007 -2011 гг., следует отметить, что все исследуемые гибриды обладают высоким потенциалом и ежегодно плодоносят, но, к сожалению, приходится констатировать их нестабильность по годам, выраженную действием абиотических факторов. Хорошее плодоношение, обусловленное ежегодным наращиванием генеративной сферы, можно было наблюдать у отборов 95-23/43, 95-23/44, 95-26/1, 96-32/11 и 96-32/19. Из них наивысшим средним урожаем за годы исследований выделились 95-23/43 – 11,72 кг/дер., 95-23/44 – 11,66 и 96-32/11 – 11,22 кг/дер. (табл. 2).

Таким образом, перспективные гибридные формы белорусской селекции, производные клона *M.×floribunda* 821, способны с первого года после посадки в сад закладывать цветковые

почки и одновременно с ростом дерева наращивать генеративную сферу. Реализация генетического потенциала продуктивности определяется влиянием абиотических факторов, особенно в период цветения.

**Выводы.** В результате исследований выделен ряд гибридов, обладающих высокой скороплодностью и продуктивностью и подтвердивших высокую устойчивость к парше на протяжении всего периода изучения – 94-23/24, 95-26/1, 95-23/43, 95-23/44, 96-32/11. Три последних из них под названиями Сакавіта, Нававіта и Красавіта были переданы на Государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2011 г. Отобранные гибридные формы позволяют рассматривать их в качестве ценных исходных форм – источников скороплодности, продуктивности и высокой устойчивости к изучаемой болезни для селекции новых сортов яблони.

### **Список использованной литературы**

1. Васеха, В.В. Реализация генетического потенциала рода *Malus Mill* в создании сортов яблони интенсивного типа: Дис. с. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Виталий Валерьевич Васеха. – Самохваловичи, 2011. – 157 с.
2. Исаева, И.С. Морфофизиология плодовых растений / И.С. Исаева. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1974. – 135 с.
3. Козловская, З.А. Научные основы селекции яблони для интенсивных садов Беларуси: Дис. с. ... доктора с.-х. наук: 06.01.05 / Зоя Аркадьевна Козловская. – Горки, 2006. – 312 с.
4. Коломиец, И.А. Преодоление периодичности плодоношения у яблони / И.А. Коломиец. – К.: Урожай, 1976. – 240 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИСПК, 1999. – 608 с.
6. Савельев, Н.И. Перспективные и иммунные к парше сорта яблони / Н.И. Савельев, Н.Н. Савельева, А.Н. Юшков; под ред. Н.И. Савельева. – Мичуринск-наукоград: Изд-во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, 2009. – 128 с.
7. Савельев, Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев. – Мичуринск: изд-во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, 1998. – 302 с.
8. A proposal for the nomenclature of *Venturia inaequalis* races / V. Bus [et al.] // SHS Acta Horticulturae. – 2009. – Number 814. – P. 259-267.
9. The *Vh8* locus of a new gene-for-gene interaction between *Venturia inaequalis* and the wild apple *Malus sieversii* is closely linked to the *Vh2* locus in *Malus pumila* R12740-7A / V. Bus [et al.] // New Phytopathology. – 2005. – Vol. 166. – P. 1035-1049.
10. Laurens, F. Review of current apple breeding programmes in the world: objectives for scion cultivar improvements / F. Laurens // SHS Acta Horticulturae. – 1998. – N477. – P.163-170.