

УДК 634.11:631.52:576.356.5

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГЕТЕРОПЛОИДНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ТРИПЛОИДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

© 2013 г. Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, З.М. Серова, Н.Г. Горбачева, С.А. Мельник

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
Орловская область, Орловский район, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru

Поступила в редакцию 6 февраля 2013 г. Принята к публикации 2 апреля 2013 г.

40-летняя работа по селекции яблони на полиплоидном уровне показала, что для надежного планового получения триплоидных сортов наиболее перспективными являются скрещивания типа $2x \times 4x$ и $4x \times 2x$.

Цитологический контроль позволяет констатировать, что реципрокные комбинации неравнозначны по выходу семян разной плоидности. В скрещиваниях типа $2x \times 4x$ выход триплоидных семян выше, чем в скрещиваниях типа $4x \times 2x$. Причина заключается в разной степени самоплодности исходных тетраплоидных форм – при опылении некастрированных цветков высокосамоплодные формы предпочтительнее опыляются своей пылью. Для получения большего числа триплоидных растений в скрещиваниях типа $4x \times 2x$ необходима предварительная кастрация цветков этих форм. В статье дана производственно-биологическая характеристика 8 триплоидных сортов яблони, обладающих более регулярным плодоношением и высокой товарностью плодов.

Ключевые слова: яблоня, селекция, сорта, полиплоидия, гетероплоидные скрещивания.

В связи с высокой негативной нагрузкой антропогенных и техногенных факторов на окружающую среду и ухудшением экологической обстановки в целом на планете снижается устойчивость большинства сортов яблони. Этим объясняется необходимость постоянного совершенствования существующего сортимента яблони. Использование полиплоидии в селекции яблони наряду с традиционными методами открывает большие возможности для создания новых высокоадаптивных сортов с хозяйственно ценными свойствами, пригодных для возделывания в садах интенсивного типа.

Селекция яблони на полиплоидном уровне во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ранее Зональной плодово-ягодной опытной станции) начата в 1970 г. (Седов, Седышева, 1979; Седов, 1981). Общий объем скрещиваний с целью селекции на полиплоидном уровне за 40 лет составил 639 тыс. цветков по 446 комбинациям скрещиваний. От гибридизации получено

118093 семени и выращено 42212 однолетних сеянцев.

За период 1970–2010 гг. осуществлены следующие типы скрещиваний: $4x \times 4x$; $4x \times 3x$; $3x \times 4x$; $4x \times 2x$; $2x \times 4x$; $3x \times 3x$; $3x \times 2x$; $2x \times 3x$. Общие результаты гибридизации с использованием исходных сортов яблони разных уровней плоидности представлены в табл. 1.

При проведении исследований руководствовались общепринятыми методиками (Программа и методика сортоизучения ..., 1973, 1999; Программа и методика селекции ..., 1980, 1995).

Плоидность гибридных сеянцев определяли подсчетом хромосом на временных давленных препаратах, приготовленных пропионолакомидным методом в нашей модификации (Каптарь, 1967; Седышева, 1990). Регулярный цитологический контроль при скрещивании разнохромосомных форм был начат в 1977 г. Общий объем и результаты цитологического

Таблица 1

Общие результаты гибридизации с использованием исходных сортов яблони
разных уровней плоидности (1970–2010 гг.)

Типы скрещиваний $\text{♀} + \text{♂}$	Опылено цветков, шт.	Снято плодов		Получено семян		Выращено одно- летних сеянцев, шт.
		Кол-во, шт.	к опыленным цветкам, %	Кол-во, шт.	на 1 плод	
$4x \times 4x$	11875	632	5,3	990	1,6	372
$4x \times 3x$	1363	15	1,1	23	1,5	4
$3x \times 4x$	5269	168	3,2	315	1,9	64
$4x \times 2x$	97564	3966	4,1	11550	2,9	4228
$2x \times 4x$	461810	26126	5,7	99393	3,8	35599
$3x \times 3x$	1890	0	0	0	0	0
$3x \times 2x$	19590	1460	7,5	3981	2,7	704
$2x \times 3x$	39564	324	0,8	1841	5,7	1241
По всем типам скрещивания полиплоидных форм						
	638925	32691	5,1	118093	3,6	42212
От скрещивания между собой диплоидных сортов ($2x \times 2x$)						
$2x \times 2x^*$	146509	12637	8,6	80355	6,4	28043

* Для сравнения взяты данные от скрещиваний между собой диплоидных сортов ($2x \times 2x$) за 2003–2005 гг.

контроля в скрещиваниях разного типа приведены в табл. 2.

Следует отметить, что реципрокные комбинации не равнозначны по количеству сеянцев разной плоидности. Например, в комбинации типа $4x \times 2x$ формируется 49,1 % триплоидных растений, 26,8 % – тетраплоидных. В комбинациях типа $2x \times 4x$ число триплоидных растений в среднем составляет 62,23 % (в разных семьях может составлять от 77 до 90 %), а тетраплоид-

ных – только 0,33 %. Такое же различие наблюдается и в скрещиваниях ортоплоидных форм с анортоплоидными. Так, в скрещивании типа $4x \times 3x$ формируются преимущественно диплоидные растения – 59,8 %, около 10 % – триплоидные и тетраплоидные сеянцы и 29,6 % растений имеют несбалансированный анеуплоидный набор хромосом. В реципрокной комбинации $3x \times 4x$ число анеуплоидных растений составляет 97,9 %.

Таблица 2

Плоидность гибридных сеянцев от разных типов скрещивания (данные за 1977–2012 гг.)

Тип скрещивания	Всего изучено сеянцев, шт.	В том числе			
		диплоиды, шт. / %	триплоиды, шт. / %	тетраплоиды, шт. / %	анеуплоиды, шт. / %
$4x \times 4x$	113	2/1,8	5/4,4	106/93,8	–
$4x \times 3x$	179	107/59,8	6/3,4	13/7,2	53/29,6
$4x \times 2x$	1933	455/23,54	949/49,1	59/26,8	10/0,56
$3x \times 4x$	47	1/21	–	–	46/97,9
$3x \times 3x$	–	–	–	–	–
$3x \times 2x$	249	82/32,9	2/0,8	–	165/66,3
$2x \times 4x$	16843	6300/37,4	10483/62,23	56/0,33	4/0,02
$2x \times 3x$	252	242/96,0	1/0,4	–	9/3,6

Еще более отчетливо видна разница между реципрокными комбинациями в скрещиваниях типа $2x \times 3x$ и $3x \times 2x$. Если в скрещиваниях типа $2x \times 3x$ преобладают диплоидные сеянцы, число которых составляет 96 %, то в комбинации $3x \times 2x$ диплоидные сеянцы составляют только 32,9 %, а анеуплоидные – 66,3 %. Такие различия можно объяснить, во-первых, разной степенью самоплодности материнских форм, во-вторых, избирательностью материнских форм по отношению к пыльце разной степени жизнеспособности. Поскольку опыляются некастрированные цветки, то при опылении пыльцой триплоидного отцовского компонента, пыльца которого заведомо имеет пониженную жизнеспособность, преимущественное развитие получают пыльцевые трубки пыльцы материнской формы. Отсюда в скрещиваниях типа $2x \times 3x$ подавляющее большинство растений имеет диплоидный набор хромосом.

Анализ плоидности гибридных сеянцев от скрещиваний разного типа позволяет констатировать, что для массового получения триплоидных гибридных растений наиболее эффективны скрещивания типа диплоид $\times$ тетраплоид, тетраплоид $\times$ диплоид. В этих скрещиваниях формируется гибридный материал, обладающий широким генетическим разнообразием, позволяющий при использовании в гибридизации доноров ценных признаков выделять новые сорта, пригодные для возделывания в интенсивных садах.

В наших исследованиях подтверждается ранее высказанное другими учеными мнение о преимущественных свойствах триплоидных сортов перед диплоидными (Лозицкий, 1970; Бавтуто, 1977; Singh, Wafai, 1984).

Учеты, проведенные В.В. Ждановым, показали, что наблюдается определенная тенденция к повышению устойчивости к парше у триплоидных сеянцев по сравнению с диплоидными. Только в 2 семьях из 15 (в скрещиваниях Мелба $\times$ Папировка тетраплоидная и Редфри $\times$ Папировка тетраплоидная) триплоидные сеянцы оказались сильнее поражены паршой, чем диплоидные. У остальных 13 семей средний балл поражения паршой при искусственном заражении у триплоидных сеянцев был на 0,1–1,0 балл ниже, чем у диплоидных из той же комбинации скрещивания (табл. 3) (Седов, Седышева, 2008; Седов, 2011).

Многолетнее сравнительное изучение урожайности и массы плодов у лучших диплоидных и триплоидных сортов яблони селекции ВНИИСПК показало, что новые триплоидные сорта яблони по урожайности не уступают диплоидным, а по массе плодов как главному показателю товарности достоверно превосходят их (табл. 4).

Исключительный интерес представляет получение иммунных к парше триплоидных сортов с регулярным плодоношением и высокотоварными плодами. Включение в гибридизацию форм, характеризующихся иммунитетом к парше, дает возможность целенаправленно получать иммунные к парше триплоидные сорта (рис. 1).

Из полученных нами иммунных к парше триплоидных сортов 3 сорта – Александр Бойко, Яблочный Спас и Масловское – уже включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, а остальные 4 сорта проходят государственное испытание.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ НА ПОЛИПЛОИДНОМ УРОВНЕ И ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

По нашим экспериментальным данным, при гибридизации на полиплоидном уровне было получено в 2,3 раза меньше семян и в 4,7 раза меньше выращено однолетних сеянцев по отношению к опыленным цветкам, чем при гибридизации на диплоидном уровне. Однако селекционная ценность сеянцев, полученных от гибридизации на полиплоидном уровне, была значительно выше, о чем свидетельствуют следующие данные. При гибридизации на диплоидном уровне для выделения одного элитного сеянца необходимо было в среднем вырастить 4,1 тыс. сеянцев, а на полиплоидном – 0,8 тыс.; для создания одного сорта, передаваемого в государственное испытание на диплоидном уровне, опылялось в среднем 86,6 тыс. цветков и выращивалось 16,7 тыс. однолетних сеянцев, а на полиплоидном уровне – только 46,2 тыс. цветков и 2,9 тыс. однолетних сеянцев (почти в 6 раз меньше).

В отдельных комбинациях скрещиваний на полиплоидном уровне при создании сорта потребовался еще меньший объем гибридизации и выращивания гибридных сеянцев. Так,

Таблица 3

Степень поражения паршой семян от интервалентных скрещиваний
на искусственном инфекционном фоне (Седов и др., 2008)

Название комбинации	Тип скрещивания	Плоидность	Число учетных семян	Средний балл поражения	±
Данные за 1981 г.					
Мекинтош × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	6 35	2,5 2,2	–0,3
Ветеран × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	30 70	3,0 2,6	–0,4
Орлик × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	27 67	2,4 1,9	–0,5
Скрыжапель × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	65 63	2,8 2,7	–0,1
Скрыжапель × Уэлси тетраплоидный-М	2x × 4x	2x 3x	41 9	2,6 2,5	–0,1
Антоновка обыкновенная × Уэлси тетраплоидный-М	2x × 4x	2x 3x	44 5	2,4 2,0	–0,4
Мелба × Папировка тетраплоидная	2x × 4x	2x 3x	85 6	2,6 2,8	+0,2
Уэлси тетраплоидный-М × Антоновка обыкновенная	4x × 2x	2x 3x 4x	41 4 5	2,0 1,5 1,2	–0,5 –0,8
Данные за 1982 г.					
Орлик × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	8 54	1,6 0,8	–0,8
Мекинтош × Антоновка плоская	2x × 4x	2x 3x	16 34	2,8 1,8	–1,0
Мантет × Папировка тетраплоидная	2x × 4x	2x 3x	2 4	3,0 2,0	–1,0
Антоновка плоская × Орлик	4x × 2x	2x 3x	2 12	2,0 1,3	–0,7
Данные за 1992 г.					
Джонафри × Голден Делишес тетраплоидный*	2x × 4x	2x 3x	60 9	0,6 0,4	–0,2
Либерти × Мекинтош тетраплоидная*	2x × 4x	2x 3x	20 15	0,5 0,2	–0,3
Редфри × Папировка тетраплоидная*	2x × 4x	2x 3x	129 20	0,6 0,9	+0,3

Примечание. * Семена получены из Северо-Кавказского НИИ садоводства и виноградарства.

сорт Бежин луг получен в семье Северный синап × Уэлси тетраплоидный от гибридизации в объеме 13,2 тыс. цветков и всего из 709 семян. Сорт Августа (Орлик × Папировка тетраплоидная) получен от гибридизации 8,5 тыс. цветков и выделен в семье, состоящей из 0,9 тыс. семян.

Нами не выявлено четких постоянных различий по содержанию биологически активных веществ в плодах триплоидных и диплоидных сортов. Следует лишь отметить высокое содержание Р-активных веществ в плодах триплоидных сортов Тургеневское – 482 мг/100 г, Память Семакину – 501 мг/100 г и Августа –

Таблица 4

Урожайность и масса плодов у лучших диплоидных и триплоидных сортов яблони селекции ВНИИСПК

Лучшие диплоидные сорта			Триплоидные сорта		
Сорт	Урожайность, т/га	Масса плодов, г	Сорт	Урожайность, т/га	Масса плодов, г
Афродита	22	135	Августа	24	160
Болотовское	24	150	Александр Бойко	29	200
Веньяминовское	20	130	Бежин луг	25	150
Ветеран	22	130	Вавиловское	21	170
Имрус	20	140	Дарёна	20	170
Кандиль орловский	28	120	Жилинское	16	190
Куликовское	25	125	Масловское	16	230
Орлик	25	120	Низкорослое	22	130
Орлинка	20	140	Орловский партизан	26	200
Орловим	20	130	Осиповское	20	135
Орловское полесье	23	140	Память Семакину	26	160
Орловское полосатое	23	150	Патриот	20	240
Память воину	18	140	Рождественско	20	140
Радость Надежды	18	150	Спасское	25	170
Свежесть	23	140	Тургеневское	20	180
Синап орловский	18	150	Юбиляр	23	130
Солнышко	22	140	Яблочный Спас	22	175
Среднее ($\bar{X}_1$)	22	137	Среднее ($\bar{X}_2$)	22	172

Примечание. $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 172 - 137 = 35^{**}$ НСР₀₅ = 29.

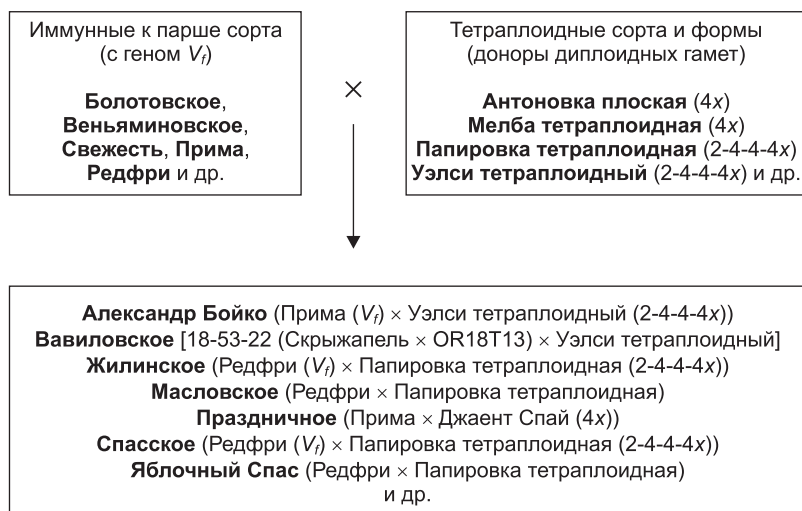


Рис. 1. Схема создания иммунных к парше триплоидных сортов яблони.

472 мг/100 г и повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах триплоидного сорта Низкорослое – 18,0 мг/100 г.

В заключение следует отметить, что новые триплоидные сорта яблони отличаются повы-

шенной массой плодов. Большинство триплоидных сортов не уступает диплоидным широко распространенным сортам по содержанию в плодах сахаров, Р-активных веществ, аскорбиновой кислоты, а отдельные – значительно превосходят

их. По вкусовым качествам плодов ряд триплоидных сортов превосходит диплоидные.

С учетом более регулярного плодоношения, повышенной устойчивости к парше, массы плодов, а также повышенного содержания в плодах питательных и биологически активных веществ многие триплоидные сорта заслуживают широкого испытания в производстве.

Ниже дается производственно-биологическая характеристика 8 триплоидных сортов яблони, включенных в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированных).

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРИПЛОИДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК

Сорта с летним созреванием плодов

Августа. Позднелетний триплоидный сорт, получен от скрещивания в 1982 г. Орлик × Папировка тетраплоидная. В 2002 г. сорт принят на государственное испытание, в 2008 г. включен в Госреестр. Авторы сорта: Е.Н. Седов, З.М. Серова, Г.А. Седышева и Е.А. Долматов.

Плоды выше среднего размера (160 г), одномерные, продолговатые, конические, ширококребристые, скошенные. Кожица гладкая, блестящая. Основная окраска плодов зеленая во время съема и зеленовато-желтая в состоянии потребительской зрелости. Покровная окраска на большей части поверхности плода – в виде размытого красного румянца. Подкожных точек много, они крупные, хорошо заметные. Оценка внешнего вида плодов – 4,4–4,5 балла. Плодоножка средней длины и толщины, изогнутая. Семена недоразвитые, щуплые, светло-коричневые.

Мякоть плодов зеленоватая, средней плотности, крупнозернистая, сочная, кисло-сладкая, отличного вкуса (4,4 балла). Химический состав плодов: сахара – 10,1 %, титруемые кислоты – 0,76 %, аскорбиновая кислота – 13 мг/100 г.

Съемная зрелость в условиях Орла наступает 15–20 августа, потребительский период продолжается около месяца.

Урожайность сорта высокая. Молодые 5–8-летние деревья этого сорта дали по 23 кг с дерева,

тогда как одновозрастные деревья контрольного сорта Мелба – только 12 кг.

Сорт сравнительно устойчив к парше. Наибольшее повреждение паршой листьев – 1,0 балла и плодов – 1,5 балла. Сорт Мелба поражается паршой на 3,0 и 3,5 балла соответственно. За время изучения сорт не имел серьезных повреждений морозами.

Достоинства сорта: высокая товарность и десертный вкус плодов.

Дарёна. Позднелетний триплоидный сорт, получен от скрещивания в 1981 г. Мелба × Папировка тетраплоидная. Посев гибридных семян был проведен в 1982 г., сорт принят на государственное испытание в 2002 г., а в 2011 г. включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону. Авторы сорта: Е.Н. Седов, З.М. Серова, Г.А. Седышева и Е.А. Долматов.

Плоды выше среднего размера (170 г), продолговатые, конические, ширококребристые, скошенные. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная – на большей части плода в виде румянца и розовых крапин. Подкожных точек много, они крупные, зеленые, хорошо заметные. Плодоножка средней длины и толщины, изогнутая, косопоставленная. Семена среднего размера, конические, коричневые.

Мякоть белая или слегка зеленоватая, средней плотности, крупнозернистая, сочная, кисло-сладкая, со слабым ароматом. Внешний вид плодов оценивается на 4,5 балла, вкус – 4,3 балла. Химический состав плодов: сахара – 10,7 %, титруемые кислоты – 0,79 %, аскорбиновая кислота – 10,6 мг/100 г, Р-активные вещества – 450 мг/100 г, сумма пектиновых веществ – 13,3 %.

В отдельные годы в средней степени поражается паршой. Сорт урожайный, с регулярным плодоношением. Съемная зрелость в условиях Орловской области наступает во второй половине августа так же, как и у Мелбы. Потребительский период плодов продолжается до конца сентября.

Достоинства сорта: красивые товарные плоды с хорошими вкусовыми качествами.

Недостатки: лишь средняя устойчивость к парше.

Масловское. Летний, триплоидный, иммунный к парше (ген V_f) сорт яблони получен от скрещивания Редфри × Папировка тетраплоид-

ная, которое проведено в СКЗНИИСИВ. Последующие этапы селекционной работы – посев семян на искусственном инфекционном фоне, отбор сеянцев в теплице, в селекционной школке и в саду – проведены во ВНИИСПК. В 2005 г. сорт принят на государственное испытание, в 2010 г. включен в Госреестр. Авторы сорта: Е.Н. Седов, З.М. Серова, В.В. Жданов, Г.А. Седышева, Л.И. Дутова и Т.В. Рагулина.

Плоды крупные (230 г), средней одномерности, приплюснутые, широкоребристые, слабоскошенные. Плодоножка короткая, средней толщины, изогнутая. Основная окраска плодов зеленовато-желтая, покровная – по меньшей части плода в виде крапин розового цвета.

Мякоть плодов зеленоватая, плотная, очень сочная, кисло-сладкая. Внешний вид и вкус плодов оцениваются на 4,3 балла. Химический состав плодов: сумма сахаров – 10,7 %, титруемых кислот – 0,71 %, аскорбиновой кислоты – 17,5 мг/100 г, Р-активных веществ – 318 мг/100 г.

Съемная зрелость плодов в Орловской области наступает 10–15 августа, потребительский период продолжается до 10 октября.

Достоинства сорта: иммунитет к парше, скороплодность, высокая товарность плодов, повышенное содержание аскорбиновой кислоты.

Осиповское. Летний, триплоидный, высокоурожайный сорт с регулярным плодоношением и высокотоварными десертными плодами. Скрещивание (Мантет × Папировка тетраплоидная) проведено в 1989 г., посев семян – в 1990 г., отбор в селекционной школке – в 1991 г., размещение в селекционный сад – в 1992 г. В саду первичного изучения сорт наблюдается с 2002 г. (в кроне полукарликового подвоя 3-4-98). В 2011 г. сорт принят на государственное испытание, районирован в 2013 г. Авторы: Е.Н. Седов, З.М. Серова и Г.А. Седышева.

Плоды средней массы (133 г), высотой 55 мм, размер по наибольшему поперечному диаметру 71 мм, приплюснутые, широкоребристые, скошенные. Поверхность плода гладкая. Кожица плода маслянистая, блестящая. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная – на меньшей части плода в виде розовых штрихов. Плодоножка короткая, средней толщины, изогнутая. Семена шуплые, среднего размера, коричневые.

Мякоть плодов зеленоватая, средней плотности, мелкозернистая, сочная. Плоды характеризуются высоким содержанием растворимых сухих веществ (13,2 %) и сахаров (12,1 %), тогда как у контрольного сорта Мелба – 12,2 и 9,9 % соответственно. Содержание титруемых кислот – 0,49 %, аскорбиновой кислоты – 8,1 мг/100 г. Отношение сахара к кислоте – 25,9. Привлекательность внешнего вида и вкус плодов оцениваются на 4,4 балла.

По урожайности сорт Осиповское значительно превосходит контрольный сорт Мелба (20,0 и 12,0 т/га соответственно). По зимостойкости новый сорт не уступает контролю. В зиму 2005/2006 гг. подмерзание отмечено на 0,7 балла. Съемная зрелость плодов в условиях Орла наступает в начале августа, потребительский период продолжается до середины сентября. К парше сорт устойчив.

Достоинства сорта. Высокие урожайность, товарные и потребительские качества плодов.

Сорта с зимним созреванием плодов

Александр Бойко. Триплоидный, иммунный к парше сорт с плодами глубоко зимнего срока созревания. Скрещивание (Прима × Уэлси тетраплоидный) проведено в 1993 г. в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства. Посев семян (1994 г.) и все другие этапы селекционного процесса: отбор сеянца в селекционной школке (1995 г.), посадка сеянца в селекционный сад (1996 г.), закладка участка первичного сортоизучения сорта путем прививки в крону полукарликового подвоя 3-4-98 (2002 г.) проведены во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур. Авторы сорта – сотрудники ВНИИСПК: Е.Н. Седов, З.М. Серова, В.В. Жданов и Г.А. Седышева, сотрудники СКЗНИИСИВ: Л.И. Дутова и Т.В. Рагулина. В 2010 г. сорт принят на государственное испытание, а в 2013 г. включен в Госреестр.

Плоды выше средней массы (200 г), высотой 72 мм, размер по наибольшему поперечному диаметру – 77 мм, одномерные, среднеуплощенные, слегка конические. Основная поверхность плода гладкая и лишь в верхней части слаборебристая. Кожица плода маслянистая, блестящая. Основная окраска плодов в момент

съемной зрелости зеленая, а в состоянии потребительской зрелости – зеленовато-желтая. Покровная окраска занимает примерно половину поверхности плода; в момент съема плодов она темно-малиновая, а в состоянии потребительской зрелости – ярко-малинового цвета. Семена среднего размера, конические, коричневые.

Мякоть плодов зеленоватая, плотная, сочная. Вкус кисло-сладкий. В плодах содержится 12,0 % растворимых сухих веществ, 10,1 % сахаров, 0,5 % титруемых кислот, 7,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты. Отношение сахара к кислоте – 15,8. Привлекательность внешнего вида плодов оценивается на 4,4 балла, вкус – на 4,3 балла.

Съемная зрелость плодов в условиях Орла наступает в середине сентября, плоды могут сохраняться в хранилище до второй декады марта.

Сорт по урожайности превосходит контрольный Антоновку обыкновенную на 73 %. Зимостойкий, не уступает по этому показателю контрольному сорту.

Достоинства сорта: высокая продуктивность, регулярное плодоношение, иммунитет к парше, перспективен для широкого производства.

Бежин луг. Зимний триплоидный сорт, получен от скрещивания в 1984 г. Северный синап × Уэлси тетраплоидный. С 2002 г. сорт проходил государственное испытание, а с 2010 г. включен в Госреестр. Авторы сорта: Е.Н. Седов, З.М. Серова, Г.А. Седышева, Е.А. Долматов и В.И. Павлюк. В 2010 г. сорт включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону.

Плоды выше среднего размера, массой 150 г, продолговатые, широкоребристые, с гладкой поверхностью, скошенные. Основная окраска в момент съемной зрелости зеленая, а в состоянии потребительской зрелости – зеленоватая. Покровная окраска на половине поверхности плода в виде размытого малинового румянца. Плодоножка короткая, косо поставленная. Семена недоразвитые, коричневые.

Мякоть плодов зеленоватая, средней плотности, нежная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкого вкуса, со слабым ароматом. Химический состав плодов: сахара – 9,3 %, титруемые кислоты – 0,5 %, аскорбиновая кислота – 7,4 мг/100 г, Р-активные вещества – 435 мг/100 г. Внешний

вид плодов оценивается на 4,4 балла, вкус – 4,3 балла.

Съемная зрелость в условиях Орловской области наступает 15–20 сентября. Потребительский период плодов продолжается до февраля. Транспортабельность плодов хорошая. Характеризуется скороплодностью и урожайностью. По урожайности превосходит контрольный сорт Антоновку обыкновенную на 60 %.

Сорт сравнительно устойчив к парше. За годы изучения мы не наблюдали поражения листьев более 1,5 балла и плодов – 0,5 балла.

Достоинства сорта: высокая устойчивость к парше, регулярность плодоношения, высокие качества плодов.

Орловский партизан. Зимний триплоидный сорт. Скрещивание [Орлик × 13-6-106 (Сеянец Суворовца) (4х)] проведено в 1988 г., посев семян – в 1989 г., отбор в селекционной школе – в 1990 г., посадка в селекционный сад – в 1991 г. Авторы: Е.Н. Седов, З.М. Серова, Г.А. Седышева и Е.А. Долматов. В 2008 г. сорт принят на государственное испытание, а в 2010 г. включен в Госреестр.

Плоды выше среднего размера (200 г), одномерные, среднеуплощенные, конические, скошенные. Поверхность ребристая в верхней части и дольчатая у основания. Кожица гладкая, блестящая. Основная окраска зеленая, покровная – на половине поверхности плода в виде румянца и полос свекольного цвета. Привлекательность плодов оценивается на 4,5 балла. Плодоножка короткая, средней толщины, косо поставленная. Воронка плода глубокая остроконическая, узкая, со слабой оржавленностью серого цвета. Блюдце глубокое, широкое, бороздчатое. Семена отсутствуют или недоразвитые, щуплые.

Мякоть плодов плотная, зеленоватая, сочная. Вкусовые качества оцениваются на 4,4 балла. Химический состав плодов: сумма сахаров – 12,0 %, титруемые кислоты – 0,4 %, аскорбиновая кислота – 4,3 мг/100 г.

Съемная зрелость наступает в середине сентября, плоды могут сохраняться до конца января.

Сорт отличается высокой урожайностью. За 2006–2010 гг. средний урожай на 1 дерево составил 24 кг, или 24 т/га (посадка 5 × 2 м), тогда как у Антоновки обыкновенной – 7 кг и 7 т/га соответственно.

Достоинства сорта: товарность плодов, их хорошие вкусовые качества, устойчивость к парше и высокая урожайность.

Патриот. Триплоидный, устойчивый к парше сорт с высокотоварными плодами зимнего созревания. Скрещивание [16-37-63 (Антоновка краснобочка × SR0523) × 13-6-106 (Сеянец Суворовца)] проведено в 1989 г., посев семян – в 1990 г., отбор в селекционной школке – в 1991 г., посадка в селекционный сад – в 1992 г. В 2003–2004 гг. отборный сеянец был привит в крону полукарликового подвоя 3-4-98 для первичного изучения. Авторы сорта: Е.Н. Седов, З.М. Серова, Г.А. Седышева и В.В. Жданов. В 2010 г. сорт принят на государственное испытание, в 2013 г. включен в Госреестр.

Плоды крупные (240 г), средней одномерности, отдельные плоды достигают массы 270–290 г. По форме плоды среднеуплощенные, слабоконические с широкими ребрами, сильно-ребристые в верхней части, слегка скошенные. Кожица плода гладкая, маслянистая, блестящая. Основная окраска в момент съемной зрелости зеленая, а в состоянии потребительской зрелости – золотисто-желтая. Покровная окраска занимает меньшую часть поверхности плода в виде размытого красного румянца, переходящего в момент потребительской зрелости в ярко-красный румянец. Семена среднего размера, яйцевидные, коричневые, щуплые (недоразвитые).

Мякоть плодов зеленоватая, плотная, сочная, кисло-сладкая, со слабым ароматом. Привлекательность плодов оценивается на 4,5 балла, вкус – на 4,3 балла. В плодах содержится растворимых сухих веществ 13,6 %, сахаров – 12,2 %, титруемых кислот – 0,4 %, аскорбиновой кислоты – 7,2 мг/100 г. Отношение сахара к кислоте – 29,8.

Съемная зрелость плодов наступает во второй декаде сентября. Плоды могут сохраняться до начала февраля, а иногда и дольше. Сорт урожайный и зимостойкий. В зиму 2005–2006 гг., когда минимальная температура опускалась до

–38 °С, деревья сорта Патриот не имели сколько-нибудь серьезных повреждений.

Достоинства сорта. Регулярность плодоношения, высокая товарность плодов зимнего срока созревания.

В заключение следует отметить, что результаты селекционной работы во ВНИИСПК с использованием полиплоидии убедительно свидетельствуют о высокой перспективности данного направления в селекции яблони.

ЛИТЕРАТУРА

- Бавутто Г.А. Новые методы в селекции плодово-ягодных культур. Минск: Высш. шк., 1977. 188 с.
- Каптарь С.Г. Ускоренный пропионо-лактоидный метод приготовления и окрашивания временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений // Цитология и генетика. 1967. Т. 1. № 4. С. 87–90.
- Лозицкий А.Я. Биологическая и хозяйственная характеристика полиплоидных сортов яблони и груши: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1970. 20 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 407 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. 504 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 492 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
- Седов Е.Н. Основные направления и методы селекции яблони // Селекция яблони в СССР: Сб. ст. Орел, 1981. С. 14–17.
- Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011. 624 с.
- Седов Е.Н., Седышева Г.А. Полиплоидия – один из путей повышения продуктивности яблони // Биологические основы продуктивности плодовых семечковых культур: Матер. конф. М.: Наука, 1979. С. 83–84.
- Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. 368 с.
- Седышева Г.А. К методике окраски соматических хромосом у плодовых растений // Сорта и технологии для современного сада. Тула: Приокск. кн. изд-во, 1990. С. 24–27.
- Singh R., Wafai B.A. Intravarietal polyploidy in the apple (*Malus pumila* Mill.) / Cultivar Hazratbali // Euphytica. 1984. V. 33. No. 1. P. 209–214.

BREEDING ASSESSMENT OF HETEROPOLOID CROSSES IN THE DEVELOPMENT OF TRIPLOID APPLE VARIETIES

E.N. Sedov, G.A. Sedysheva, Z. M. Serova, N.G. Gorbacheva, S.A. Melnik

All Russia Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russian Academy of Agricultural Sciences,
Zhilina, Orel oblast, Russia, e-mail: info@vniispk.ru

Summary

A 40-year work on apple breeding on a polyploidy level has shown that the most promising crosses for reliable regular development of triploid varieties are $2x \times 4x$ and $4x \times 2x$.

Cytological control shows that reciprocal combinations are unequal in the output of seedlings with different ploidy. In crosses $2x \times 4x$ the output of triploid seedlings is higher than in crosses $4x \times 2x$. The cause is the different degrees of autogamy in parental tetraploid forms: when nonemasculated flowers are pollinated, highly autogamous forms are preferably pollinated with their own pollen. When larger number of triploid plants is required in crosses $4x \times 2x$ flowers of these forms should be emasculated.

The production and biological characteristics of eight apple varieties with stable fruit-bearing and highly marketable fruit, are given in this paper.

Key words: apple, breeding, varieties, polyploidy, heteroploid crosses.