

## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ИММУННЫХ К ПАРШЕ ТРИПЛОИДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Е.Н. Седов<sup>1</sup>, Г.А. Седышева<sup>1</sup>, В.В. Жданов<sup>1</sup>, Е.В. Ульяновская<sup>2</sup>, З.М. Серова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Орел, Россия, e-mail: info@vniispk.ru;

<sup>2</sup> Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ), Краснодар, Россия, e-mail: Kubansad@Kubannet.ru

В статье приводятся результаты многолетних исследований по созданию новых отечественных иммунных к парше сортов яблони и первых триплоидных сортов. При использовании доноров иммунитета с геном  $V_f$  во ВНИИСПК совместно с СКЗНИИСиВ создано более 20 иммунных сортов, из которых 16 уже включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Впервые от целенаправленных скрещиваний разнохромосомных форм получено 9 триплоидных сортов, обладающих регулярным плодоношением и высококачественными плодами. Показана высокая эффективность селекции с использованием полиплоидов.

Исключительный интерес представляет объединение двух приоритетных направлений селекции (создание иммунных к парше и триплоидных сортов). Получено 6 сортов, обладающих иммунитетом к парше и триплоидным набором хромосом. Эти сорта имеют большую перспективу для внедрения в производство.

**Ключевые слова:** яблоня, триплоид, селекция, иммунитет к парше, приоритетное направление.

### Введение

В период интенсификации садоводства стоят ответственные задачи по обновлению сортамента яблони. Для садов нового типа нужны высокоадаптивные, скороплодные, высокоурожайные, устойчивые к болезням и вредителям сорта яблони с плодами высоких товарных и потребительских качеств. Решению этих задач должны способствовать такие приоритетные направления в селекции яблони, как создание сортов, иммунных, прежде всего, к парше и с тройным набором хромосом.

Селекция яблони на иммунитет к парше является приоритетным направлением в селекционных программах США, Канады, Западной Европы (Седов, Жданов, 1983), а также в ряде научных учреждений России (Свердловская селекционная станция садоводства, Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Всероссийский НИИ генетики и селекции). В последнем, например, созданы иммунные к

парше сорта Благовест, Былина, Скала, Успенское, Флагман и др. (Савельев, 1998а, б). В Белоруссии за последние годы созданы иммунные к парше сорта Белорусское сладкое, Память Коваленко, Имант, Надзейна, Поспех, Дарунак (селекционер З.А. Козловская (2003)). В Украине селекционером В.П. Копанем выведены иммунные сорта Перлина Киева, Амулет, Цыганочка, Эдера (Атлас ..., 1999).

Что касается истории селекции яблони на полиплоидном уровне, то в конце 30-х – начале 40-х гг. прошлого столетия шведский исследователь Нильсон Эле (Nilsson-Ehle, 1938, 1944) был вдохновлен идеей селекции триплоидных сортов путем скрещивания диплоидных сортов с тетраплоидными.

Д. Айнсет (Einset, 1948) впервые показал, что среди семян от свободного опыления диплоидных сортов Делишес, Мекинтош, Кортланд можно отобрать 0,3 % триплоидных растений, тогда как около 25 % промышленных сортов США того времени были спонтанными триплоидами. Это позволило сделать заключение о

том, что триплоидные сеянцы в селекционном отношении более ценны, чем диплоидные. Селекционная ценность триплоидных сеянцев подтверждалась позднее и другими исследователями.

Объединение этих двух направлений существенно увеличит результативность селекционной работы.

### Материалы и методы

Исследования проводили в течение 40 лет в селекционных садах и садах сортоизучения Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ВНИИСПК) и Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ).

В работе по селекции и сортоизучению яблони руководствовались программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1966, 1973, 1980, 1995, 1999). Цитоэмбриологические исследования проводили в соответствии с классическими методами (Рыбин, 1967; Паушева, 1980).

Донорами генов иммунитета с геном  $V_f$  служили сорта Прима, Редфри и гибридные формы 814, 1924, PR12T67 и другие, а также донор с геном  $V_m$  – форма SR0523.

В качестве исходных форм в селекции на полиплоидном уровне использовали тетраплоидные формы, возникшие спонтанно (например Антоновка плоская, 13-6-106 (сеянец сорта Суворовец) и другие, а также ряд форм, полученных в процессе выполнения селекционной программы с использованием полиплоидии, и тетраплоидные формы, полученные искусственным путем и завезенные из Франции, Японии (например Папировка (4x), Уэлси (4x), Мелба (4x) и др.).

Выявление и использование в селекции генов иммунитета яблони к парше впервые начато в США (Hough *et al.*, 1953; Williams, Kuc, 1969).

Ген  $V_f$  является донором иммунитета к парше. Источником устойчивости является клон яблони *M. floribunda* Sieb. 821 (яблони обильноцветущей); для гена  $V_m$  источником является клон яблони *M. atrosanguinea* 804, и для гена  $V_r$  источником является клон яблони *M. pumila* R 12740-7A.

### Результаты и обсуждение

Парша (*Venturia inaequalis* (Ске.) Wint) – одно из самых вредоносных заболеваний яблони. При поражении паршой яблоки растрескиваются, становятся кособокими, мелкими, некрасивыми и нестандартными. Даже высокоустойчивые сорта в отдельные годы поражаются паршой. Снижение урожая яблок в Средней полосе России от поражения паршой составляет не менее 40 %, а в отдельные годы достигает 70–80 %. Все ранее существовавшие сорта Средней полосы России (вплоть до конца 80-х гг. прошлого столетия) разделялись по степени устойчивости к парше на высокоустойчивые, к которым относятся, например, Ренет Черненко, Ренет украинский и др.; устойчивые – Антоновка обыкновенная, Бессемянка мичуринская, Богатырь, Ветеран, Десертное Исаева, Орловское полосатое, Память воину, Синап орловский, Уэлси и др.; среднеустойчивые – Анис серый, Бабушкино, Жигулевское, Коричное полосатое, Орлик, Осеннее полосатое, Папировка и др.; и восприимчивые сорта – Бельфлер-китайка, Боровинка, Грушовка московская, Июльское Черненко, Мекинтош, Пепин шафранный, Россошанское полосатое, Скрыжапель и др. (Седов, 2005).

Новая эра в садоводстве наступила с появлением иммунных (абсолютно устойчивых) к парше сортов. Программа по выведению иммунных к парше сортов яблони осуществляется во ВНИИСПК с 1976 г. (Седов, Жданов, 1983; Жданов, Седов, 1991). Первым отечественным иммунным к парше (с геном  $V_f$ ) стал сорт Имрус (иммунный русский) селекции ВНИИСПК. Таким образом, наш институт стал пионером в создании отечественных иммунных сортов. К настоящему времени в институте создано более 20 иммунных сортов, из которых 16 уже включено в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районировано). Все иммунные к парше сорта яблони обладают главным геном  $V_f$ .

Ниже приводим краткую характеристику 11 лучших иммунных к парше сортов (табл. 1).

Основываясь на полученных результатах по селекции яблони на иммунитет к парше, мы можем заявить, что отставание от западноевропейских и американских исследователей в этом

**Таблица 1**  
Краткая характеристика лучших иммунных к парше (ген  $V_f$ ) сортов яблони селекции ВНИИСПК

№ п/п	Сорт и его происхождение	Срок созревания	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл (по 5-балльной системе)	Вкус плодов, балл (по 5-балльной системе)	Средний урожай, т/га	Продолжительность лежкости плодов
1	Афродита (814 – свободное опыление)	р-з	130	4,4	4,4	22,0	до конца декабря
2	Бологовское (Скрыжалель × 1924)	з	150	4,3	4,4	24,0	до февраля
3	Веньяминовское (814 – свободное опыление)	з	130	4,4	4,4	20,0	до конца февраля
4	Имрус (Антоновка обыкновенная × OR48T47)	з	140	4,3	4,3	22,5	до середины февраля
5	Кандиль орловский (1924 – свободное опыление)	з	120	4,4	4,3	28,0	до февраля
6	Курнаковское (814 × ПА-29-1-1-63)	з	130	4,3	4,3	19,0	до середины февраля
7	Орловское полесье (814 – свободное опыление)	р-з	140	4,4	4,3	23,0	до середины января
8	Рождественское (Уэли × ВМ41497)	з	140	4,4	4,4	20,0	до конца января
9	Свежесть (Антоновка краснобочка × PR12T67)	п-з	140	4,3	4,3	23,0	до мая и дольше
10	Солнышко (814 – свободное опыление)	п-о	140	4,4	4,3	22,0	до декабря
11	Яблочный Спас (Редфри × Папировка тетраплоидная)	л	210	4,4	4,3	22,0	до конца сентября

Условные обозначения: л – летнего срока созревания; п-о – позднего срока созревания; п-з – раннезимнего; з – зимнего и п-з – позднезимнего срока созревания.

направлении ликвидировано, несмотря на то что мы начали работу на 70 лет позднее.

Потеря устойчивости у некоторых сортов с геном  $V_f$ , отмечаемая в ряде стран, связана с появлением новых вирулентных рас парши. Это обстоятельство свидетельствует о необходимости ускорения и интенсификации превентивной (опережающей) селекции на устойчивость к болезни. В связи с этим по инициативе одного из авторов статьи, заслуженного деятеля науки В.В. Жданова, во ВНИИСПК осуществляется программа создания сортов с дигенной (более длительной и стабильной в отличие от моногенной) устойчивостью к парше. Получен ряд перспективных сеянцев с сочетанием в одном генотипе нескольких главных генов иммунитета  $V_f + V_r$ ,  $V_f + V_m$  и др. Возлагаются надежды на создание сортов, у которых ген иммунитета к парше находится в гомозиготном состоянии ( $V_f V_f$ , а не  $V_f v_f$ ).

Другим приоритетным направлением селекции во ВНИИСПК является создание триплоидных сортов яблони.

У целого ряда растений, в том числе у яблони, оптимальным уровнем плоидности, приводящим к положительному эффекту, является триплоидия (Седов, Седышева, 1985; Седов и др., 2008). Триплоидные сорта яблони, как правило, отличаются регулярным плодоношением, высокой товарностью плодов, устойчивостью к основным грибным заболеваниям, высокой адаптивностью.

Полиплоидия как самостоятельный метод создания сортов и исходного материала не дает большого эффекта. Более значимые результаты получаются при сочетании ее с такими классическими методами селекции, как гибридизация и др. Результаты объединенных усилий комплексного коллектива (селекционеры, цитологи, биохимики) в последние три десятилетия доказывают перспективность и успешность этого направления селекции. Во ВНИИСПК селекция яблони на полиплоидном уровне ведется с 1970 г. Общий объем интервалентных скрещиваний составил 600 тыс. цветков, получено 112 тыс. гибридных семян, выращено около 42 тыс. однолетних сеянцев, в селекционные сады после многократных бравок высажено более 13 тыс. гибридных сеянцев яблони. С 1983 г. к этой работе под-

ключились на основе творческого сотрудничества сотрудники СКЗНИИСиВ.

Наиболее перспективными для массового получения триплоидов оказались скрещивания типа диплоид  $\times$  тетраплоид и тетраплоид  $\times$  диплоид. В гибридном потомстве таких скрещиваний в среднем образуется около 70 % полиплоидных растений (в основном триплоидных). Контроль за плоидностью растений постоянно ведется в лаборатории цитоэмбриологии.

Селекция с привлечением для гибридизации разнохромосомных форм яблони (диплоидных и тетраплоидных) дает возможность массового получения триплоидов, а следовательно, способствует созданию новых триплоидных сортов яблони.

Среди исходных форм-доноров диплоидных гамет, используемых нами в селекционной программе, сорта Альфа-68, Мелба тетраплоидная, Спартан тетраплоидный, Мекинтош тетраплоидный, 13-6-106 (сеянец сорта Суворовец и ряд форм, полученных позднее, 25-35-120, 25-37-45, являются гомогенными тетраплоидами. Сорта Антоновка плоская, Джаент Спай, Папировка тетраплоидная, Уэлси тетраплоидный являются диплоидно-тетраплоидными химерами I типа, т. е.  $2n = 2-4-4-4x = 34-68-68-68$ , что означает, что диплоидным у них является только верхний слой, отвечающий за формирование эпидермиса, а субэпидермальный слой, отвечающий за формирование спорогенной ткани, и все остальные внутренние слои апекса являются тетраплоидными. Такие химеры в скрещиваниях ведут себя как гомогенные тетраплоиды.

С участием Папировки тетраплоидной созданы сорта Августа (Орлик  $\times$  Папировка тетраплоидная), Дарена (Мелба  $\times$  Папировка тетраплоидная), Масловское, Спасское, Яблочный спас (все получены от гибридизации Редфри  $\times$  Папировка тетраплоидная). С участием Уэлси тетраплоидного получены сорта Бежин луг (Северный синап  $\times$  Уэлси тетраплоидный), Родничок (Уэлси тетраплоидный  $\times$  Бессемянка мичуринская). С участием формы 13-6-106 (сеянец сорта Суворовец) получен сорт Орловский партизан (Орлик  $\times$  13-6-106).

Ниже дается краткая хозяйственно-биологическая характеристика триплоидных сортов, полученных во ВНИИСПК (табл. 2).

Таблица 2

## Краткая хозяйственно-биологическая характеристика триплоидных сортов

Сорт	Происхождение	Срок созревания	Средняя урожайность, т/га	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл	Лежкость плодов	Принят на ГСИ, год	Включен в Государ. естр, год
Триплоидные сорта									
Августа	Орлик × Папировка тетраплоидная	п-л	23	160	4,4	4,4	до конца сентября	2002	2008
Бежин луг	Северный синап × Узлси тетраплоидный	з	15	150	4,4	4,3	до февраля	2002	
Благодагь	23-20-74 (814 – свободное опыление) × Джаенг Слай	з	23	207	4,4	4,4	до февраля	2009	
Дарена	Мелба × Папировка тетраплоидная	п-л	21	170	4,5	4,3	до конца сентября	2002	
Масловское*	Редфри × Папировка тетраплоидная	л	17	230	4,3	4,3	до октября	2005	
Низкорослое	Скрыжапель × Пепин шафранный	з	15	130	4,3	4,2	до конца февраля	1983	1997
Орловский партизан	Орлик × 13-6-106 (С. Суворовца) (4х)	з	25	200	4,5	4,4	до конца января	2008	
Память Семякину	Узлси × 11-24-28	р-з	26	160	4,6	4,2	до конца декабря	1994	2001
Родничок*	Узлси тетраплоидный × Бессемянка мичуринская	р-л	28	210	4,7	4,6	до конца августа	2004	
Рождественское	Узлси × ВМ41497	з	20	140	4,4	4,4	до конца января	2000	2001
Спасское*	Редфри × Папировка тетраплоидная	л	17	155	4,4	4,4	до начала сентября	2009	
Юбиляр	814 – свободное опыление	п-л	18	130	4,4	4,2	до конца сентября	1995	
Яблочный спас*	Редфри × Папировка тетраплоидная	л	22	210	4,4	4,3	до конца сентября	2004	2009
Диплоидные контрольные сорта									
Антоновка обыкновенная	Сорт народной селекции	з	12	130	4,2	4,2	до конца декабря	–	1947
Папировка	Сорт народной селекции	л	14	120	4,2	4,1	до конца сентября	–	1947

Примечание. \* Сорт создан на основе творческого сотрудничества ВНИИСПК и СКЗНИИСиб.

Как видно из табл. 2, 4 триплоидных сорта – Низкорослое, Память Семакину, Рождественское, Юбиляр – получены от скрещивания двух диплоидных сортов в результате возникновения нередуцированных гамет у одного из родителей, остальные 9 сортов получены от скрещиваний с использованием доноров диплоидных гамет. Еще 10–15 лет тому назад нам не было известно ни одного триплоидного сорта, полученного от таких скрещиваний, теперь они есть.

Особый интерес это направление представляет при создании крупноплодных сортов яблони в северных регионах садоводства. Подтверждением сказанного является тот факт, что уже в первом гибридном поколении от скрещивания полукультурок и ранеток с тетраплоидными сортами Средней полосы России в районе Среднего Урала было получено крупноплодное потомство, что значительно ускоряет селекционный процесс (Котов, 2000, 2001, 2005).

Опыт целенаправленной работы по селекции яблони на полиплоидном уровне пока невелик. Однако анализ литературных данных и собственных исследований в этом направлении позволяет надеяться, что в обозримом будущем использование полиплоидии в селекции яблони займет более важное место в рабочих программах большинства селекционных учреждений России и ее ближайших соседей. Существенным сдерживающим фактором является ограниченный набор полиплоидных исходных форм – доноров диплоидных гамет. Результативность же работ по созданию новых ценных сортов яблони на основе использования метода полиплоидии во многом зависит от их разнообразия. Особый интерес в этой связи представляют работы по созданию новых тетраплоидных форм на основе иммунных сортов, несущих главные гены устойчивости к парше, мучнистой росе и другим болезням и вредителям.

Таким образом, создание коллекции тетраплоидов яблони, пригодных в качестве исходных форм-доноров диплоидных гамет с комплексом полезных свойств, остается первоочередной задачей для обеспечения эффективности этого направления в селекции яблони.

Для оценки эффективности селекции яблони на полиплоидном уровне нами были использованы суммарные данные по объему гибридизации, выходу однолетних сеянцев, выделению

элитных сеянцев и сортов при гибридизации на диплоидном уровне и с использованием полиплоидов за 38 лет (1970–2007 гг.). Поскольку с 1983 г. работа ведется в комплексе с СКЗНИИСиВ, его данные также использованы при оценке эффективности селекции по этому направлению. В группу скрещиваний с участием полиплоидов взяты комбинации типа  $2x \times 4x$  и  $4x \times 2x$ .

Как было нами показано ранее (Седышева, Седов, 1994), выход плодов по отношению к опыленным цветкам и выходу семян на один плод был значительно меньшим при гибридизации на полиплоидном уровне (4,7 % и 3,6 %) в сравнении с гибридизацией на диплоидном уровне (8,6 % и 6,4 %).

Как видно из табл. 3, 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 (табл. 3). При гибридизации на диплоидном уровне для выделения одного элитного сеянца необходимо было в среднем вырастить 4121 сеянец, а на полиплоидном – 778; для создания одного сорта 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 потребовались еще меньшие объемы гибридизации и выращивания гибридных сеянцев. Так, сорт Бежин луг получен в семье Северный синап  $\times$  Уэлси тетраплоидный от гибридизации в объеме 13,2 тыс. цветков и всего из 709 сеянцев. Сорт Августа (Орлик  $\times$  Папировка тетраплоидная) получен от гибридизации 8,5 тыс. цветков и выделен в семье, состоящей из 912 сеянцев.

Всего по разделу селекционной программы двух институтов (ВНИИСПК и СКЗНИИСиВ) с использованием полиплоидов в результате интервалентных скрещиваний к настоящему времени создано 9 сортов.

Таблица 3

Сравнительная эффективность селекции на диплоидном и полиплоидном уровнях  
(суммарные данные ВНИИСПК и СКЗНИИСиВ за 1970–2007 гг.)

Опылено цветков	Получено семян		Выращено однолетних сеянцев, % к опыленным цветкам	Создано элитных сеянцев, шт.	Опылено цветков для получения одного элитного сеянца, шт.	Выращено однолетних сеянцев для получения одного элитного сеянца, шт.	Создано сортов, шт.	Опылено цветков для получения одного сорта, шт.	Выращено однолетних сеянцев для получения одного сорта, шт.
	шт.	к опыленным цветкам, %							
Селекция на диплоидном уровне									
3636780	1388357	38,2	19,3	170	21393	4121	42	86590	16679
Селекция на полиплоидном уровне									
1297785	215429	16,6	4,1	68	19085	778	13	46157	2940

Продолжают оставаться актуальными вопросы изучения эмбриональных структур генеративной сферы полиплоидных форм и разработка экспресс-методов для идентификации полиплоидов как в саду, так и в селекционной школке. Эти разработки будут во многом способствовать интенсификации работ по созданию триплоидных сортов яблони, обладающих комплексом полезных свойств: с плодами высоких вкусовых и товарных достоинств, устойчивых к болезням и вредителям, с ежегодным плодоношением.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о высокой эффективности селекции на полиплоидном уровне. Совершенно очевидно, что селекция яблони в этом направлении имеет большие перспективы.

Новые сорта характеризуются высокой скороплодностью. Например заплодоносивших деревьев (на карликовой вставке 3-17-38) на пятом году роста было у сорта Курнаковское 90,5 %, у сорта Солнышко – 83,3 %, а у контрольного сорта Антоновка обыкновенная – только 21,4 %.

Все новые сорта обладают иммунитетом или высокой устойчивостью к парше, а по зимостойкости они не уступают наиболее устойчивым широко известным сортам Антоновке обыкновенной и Осеннему полосатому.

Исключительный интерес представляет объединение двух направлений селекции (создание иммунных к парше и триплоидных сортов) с целью получения иммунных к парше триплоидных сортов с регулярным плодоношением и высоко-

товарными плодами. Работа в этом направлении проводится во ВНИИСПК в течение более 30 лет. При этом один из родителей должен являться донором иммунитета к парше (ген  $V_f$  или др.), а второй – донором диплоидных гамет.

К настоящему времени получено 6 сортов, обладающих иммунитетом к парше (ген  $V_f$ ) и триплоидным набором хромосом. Из них 4 сорта получено от скрещиваний типа  $2x \times 4x$ , у которых один родитель является донором иммунитета к парше (ген  $V_f$ ) и второй – донором диплоидных гамет (тетраплоид). Триплоидный сорт Рождественское получен от скрещивания двух диплоидных сортов, очевидно, в результате возникновения нередуцированных гамет у одного из родителей и один сорт (Юбиляр) – от свободного опыления диплоидной иммунной к парше формы 814.

Из 6 триплоидных иммунных к парше (ген  $V_f$ ) сортов 2 (Рождественское и Яблочный спас) уже включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированы), а остальные 4 проходят государственное испытание (табл. 2).

У нас нет сомнения в том, что иммунные к парше триплоидные сорта яблони в ближайшие годы займут достойное место в товарных садах и садах личных подсобных хозяйств.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и региональных инвесторов (проект № 09-04-99134р-ОФИ).

## Литература

- Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины. Киев, 1999. 454 с.
- Жданов В.В., Седов Е.Н. Селекция яблони на устойчивость к парше. Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. 208 с.
- Козловская З.А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси. Минск, 2003. 168 с.
- Котов Л.А. Перспективы использования полиплоидии в селекции яблони на Урале // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. Междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2000. С. 119–120.
- Котов Л.А. Об итогах селекции яблони на Северном Урале // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к Междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2001. С. 50–51.
- Котов Л.А. Достижения селекции плодовых семечковых культур на Северном Урале // Перспективы северного садоводства на современном этапе: Матер. науч.-практ. конф. посв. 70-летию Свердловской ССР. Екатеринбург, 2005. С. 220–223.
- Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. В.К. Заец. Мичуринск, 1966. 266 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 496 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск, 1980. 532 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. 504 с.
- Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.
- Рыбин В.А. Цитологический метод в селекции плодовых. М.: Колос, 1967. 216 с.
- Савельев Н.И. Генетические основы селекции яблони. Мичуринск, 1998а. 304 с.
- Савельев Н.И. Новые устойчивые к парше сорта и элитные формы яблони // Садоводство и виноградарство. 1998б. № 4. С. 19–21.
- Седов Е.Н. Селекция и сортимент яблони для Центральных регионов России. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. 311 с.
- Седов Е.Н., Жданов В.В. Устойчивость яблони к парше. Орел: Орловск. отд-ние Приок. кн. изд-ва, 1983. 114 с.
- Седов Е.Н., Жданов В.В., Седова З.А. и др. Селекция яблони. М.: Агропромиздат, 1989. 256 с.
- Седов Е.Н., Седышева Г.А. Роль полиплоидии в селекции яблони. Тула: Приок. кн. изд-во, 1985. 146 с.
- Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. 367 с.
- Седышева Г.А., Седов Е.Н. Полиплоидия и селекция яблони. Орел: ВНИИСПК, 1994. 272 с.
- Einset J. The occurrence of spontaneous triploids and tetraploids in apples // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1948. V. 51. P. 61–63.
- Hough L.F., Shey J.R., Dayton D.F. Apple scab resistance from *Malus floribunda* Sieb // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1953. V. 62. P. 341–347.
- Nilsson-Ehle H. Production of tetraploid apples and their significance for practical apple breeding in Sweden // Hereditas, Lund. 1938. P. 195–209.
- Nilsson-Ehle H. Some new information about tetraploid apple varieties and their use and role in breeding of fruit trees // Sverig. Pomol. Arsskr. 1944. V. 45. P. 229–237.
- Williams E.B., Kuc J. Resistance in *Malus* to *Venturia inaequalis* // Ann. Rev. Phytopatology. 1969. V. 7. P. 223–246.



## BREEDING OF SCAB-RESISTANT TRIPLOID APPLE VARIETIES

E.N. Sedov<sup>1</sup>, G.A. Sedysheva<sup>1</sup>, V.V. Zhdanov<sup>1</sup>, E.V. Ulianovskaya<sup>2</sup>, Z.M. Serova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> All-Russia Research Institute of Horticultural Breeding (ARRIHB), Orel, Russia,

e-mail: info@vniispk.ru;

<sup>2</sup> North-Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Vine Growing (NCZRIHVG),  
Krasnodar, Russia, e-mail: kubansad@kubannet.ru

### Summary

The results of long-term research work at the development of new scab-resistant apple varieties and first triploid varieties are reported. Over 20 resistant varieties have been developed at ARRIHB in cooperation with NCZRIHVG using resistance donors with the  $V_f$  gene. Sixteen varieties have been included in the State Register of breeding achievements and approved for cultivation. For the first time, nine triploid varieties have been obtained by purposeful crossings with different chromosomes. These varieties have regular fruiting and the fruit is of high commercial quality. Use of polyploidy in breeding is shown to be highly efficient. The combination of two breeding trends, scab resistance and triploidy, is of exceptional interest. The program of raising such varieties is outlined. Six varieties possessing scab resistance and triploid chromosome sets have been obtained. These varieties are of great promise for commercial production.

**Key words:** apple, triploid, breeding, scab immunity, priority trend.