

ИММУННЫЕ К ПАРШЕ КОЛОННОВИДНЫЕ И ТРИПЛОИДНЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК

SCAB IMMUNE COLUMNAR AND TRIPLOID APPLE CULTIVARS OF VNIISPK BREEDING

Корнеева С.А., Седов Е.Н., Янчук Т.В.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур
Россия, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район,
д. Жилина, ВНИИСПК
E-mail: korneeva@vniispk.ru

Иммунитет к парше должен быть одной из составляющих характеристик интенсивного сорта, так как в современном мире ведется постоянная борьба за повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. Современному производству необходимы сорта скороплодные, с компактной кроной, стабильным (ежегодным) урожаем, и колонновидная форма яблони в полной мере отвечает этим требованиям. В связи с этим селекция, направленная на создание колонновидных иммунных сортов, является не только оправданной, но и очень актуальной. Кроме того, известно, что оптимальная пloidность яблони находится на уровне тройного набора хромосом (3x). Поэтому создание иммунных триплоидных колонн является прорывным направлением селекции. Работа по созданию колонновидных сортов во ВНИИСПК ведется с 1984 года, по созданию иммунных сортов с 1977 года, по созданию триплоидных — с 1970 года. Целью настоящих исследований является объединение в одном геноме генов, отвечающих за иммунитет к парше, колонновидный габитус, а также получить колонновидные сорта с тройным набором хромосом, обладающих иммунитетом. Исследования проводятся в садах и лабораториях ФГБНУ ВНИИСПК. В материалах статьи представлены результаты многолетней работы (1984–2017 гг.) по селекции колонновидной формы яблони. Во ВНИИСПК получены иммунные сорта колонновидной формы яблони (Приокское, Восторг, Поэзия, Гирлянда, Орловская Есения, Звезда эфира, Созвездие) и ряд перспективных сеянцев, совмещающих иммунитет к парше (ген V_p) и колонновидность (ген Co). Все колонновидные сорта отвечают современным требованиям. Наряду с иммунитетом они характеризуются высоким уровнем зимостойкости (достаточным для Центрального и Центрально-Черноземного регионов), скороплодностью, урожайностью, высоко оценивается внешний вид и вкус плодов. Ведется селекционная работа по получению форм, имеющих более стабильный иммунитет на полигенной основе (сочетание генов V_p , V_r и V_m). Получена серия колонновидных гибридов, совмещающих в своем генотипе тройной набор хромосом и иммунитет парше. Их дальнейшее изучение открывает новые перспективы в селекции колонновидной формы яблони и ускорит внедрение колонновидной яблони в промышленное садоводство.

Ключевые слова: яблоня, колонновидная форма яблони, селекция иммунитет, сорта, урожайность.

Для цитирования: Корнеева С.А., Седов Е.Н., Янчук Т.В. ИММУННЫЕ К ПАРШЕ КОЛОННОВИДНЫЕ И ТРИПЛОИДНЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК. *Аграрная наука*. 2019;(3):130–134.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-130-134>

Введение

Наряду со скороплодностью и продуктивностью одной из важнейших задач селекции является создание сортов яблони, устойчивых и иммунных к болезням, и колонновидные сорта яблони не исключение. С внедрением таких сортов снижается пестицидная нагрузка в агроэкосистеме сада, что позволяет выращивать экологически более чистую продукцию (Седов, Жданов, 1983).

Korneyeva S.A., Sedov E.N., Yanchuk T.V.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK)
Zhilina, Orel region 302530, Russia
E-mail: korneeva@vniispk.ru

Abstract. Immunity to scab must be one of the components of the characteristics of intensive cultivars, as in the modern world there is a constant struggle for improving the environmental safety of agricultural products. Precocious cultivars with a compact crown and a stable (annual) yield are necessary for modern production, and the columnar shape of the apple tree fully meets these requirements. In connection with this, breeding for columnar scab immune apple cultivars is not only justified, but also very relevant. Besides, it is known that the optimal apple ploidy is at the level of the triple set of chromosomes (3x). Therefore, the creation of immune triploid columnar cultivars is a breakthrough direction of breeding. At the VNIISPK, work on the creation of columnar varieties has been conducted since 1984, immune varieties since 1977 and triploid varieties since 1970. The purpose of these studies was to combine in one genome genes responsible for immunity to scab, columnar habit, as well as obtaining columnar cultivars with a triple set of chromosomes and having immunity to scab. The studies were conducted in the orchards and laboratories of the VNIISPK. The results of the long-term work (1984–2017) on columnar apple breeding are given. Scab immune columnar apple cultivars (Priokskoye, Vostorg, Poezia, Girlianda, Orlovskaya Yesenia, Zvezda Efira and Sozvezdie) as well as a series of promising seedlings that combine scab immunity (V_f) and columnar habit (Co) have been created at the VNIISPK. All of the columnar cultivars meet the up-to-date requirements. Along with the immunity they are characterized by high winter hardiness (sufficient for Central and Central-Chernozem regions), precocity, productivity and good fruit appearance and taste. Breeding work is carried out to obtain genotypes with more stable immunity on a polygenic basis (combination of V_p , V_r and V_m genes). A series of columnar hybrids that combine a triple set of chromosomes and immunity to scab in a genotype has been obtained. Their further study will open new perspectives in breeding for columnar habit of apple trees and accelerate the introduction of columnar apples in industrial gardening.

Key words: apple, columnar habit of apple trees, breeding, immunity, cultivars, productivity.

For citation: Korneyeva S.A., Sedov E.N., Yanchuk T.V. SCAB IMMUNE COLUMNAR AND TRIPLOID APPLE CULTIVARS OF VNIISPK BREEDING. *Agrarian science*. 2019;(3):130–134. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-130-134>

Одним из самых вредоносных заболеваний яблони, снижающим товарные качества плодов, ухудшающим ассимиляционную деятельность, ослабляющим общее состояние деревьев, снижающим зимостойкость и урожайность является парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) (Седов, Жданов, Серова, 1996; Ящемская, 1999; Котов, 2000; Калинина, Ящемская, 2004).

Основной и наиболее радикальный путь борьбы с болезнью — создание и использование высокоустойчивых

и иммунных сортов с тщательным подбором исходных форм, основанные на знании закономерностей наследования важнейших признаков (Савельев, 2000, 2003, 2005; Седов, 2005).

Устойчивость к парше находится под олиогенным контролем. С середины прошлого века известно о наличии доноров шести генов устойчивости яблони к парше: V_f , V_m , V_b , V_{bj} , V_r , V_a (Williams, Kuc, 1969).

До недавнего времени наибольшей эффективностью отличалась устойчивость на основе гена V_f от *M. floribunda* 821. Однако в настоящее время остро стоит проблема стабильности моногенной устойчивости к парше. Вертикальная устойчивость (Ван дер Планк, 1981) к парше, базирующаяся на моногенах, нестабильна. На сегодняшний день в ряде стран идентифицирована раса парши, которая преодолевает устойчивость у сортов яблони с геном V_f (Parisi et al., 1993; Lespinass, 1994).

Зарубежные и отечественные иммунные к парше сорта имеют пока узкую генетическую основу устойчивости, чаще всего один ген V_f или V_m . Очень мало сортов с геном V_r .

Гены в организме растений функционируют не изолировано друг от друга, а взаимосвязано и фенотипическое выражение многих признаков может определяться генными взаимодействиями. Так, при наследовании устойчивости к парше у яблони выявлено эпистатическое взаимодействие неаллельных генов V_f и V_r . При этом, ген устойчивости к парше V_f эпистатичен по отношению к гену V_r (Aldwinckle et al., 1976).

Но, несмотря на такое эпистатическое взаимодействие, в селекционной работе с яблоней необходимо стремиться к объединению в одном генотипе нескольких олиогенов, а также к совмещению моногенной и полигенной устойчивости к парше (Fischer, 1994; Савельев, 1999; Седов, 2011). При полигенной устойчивости к парше в гибридном потомстве этот признак не расщепляется на дискретные категории, а имеет место широкий ряд изменчивости, амплитуда которой в значительной степени связана с выражением признаков у родителей. Поэтому для получения большого количества устойчивых сеянцев в потомстве необходимо подбирать одну или обе родительские формы с высоким уровнем устойчивости (Браун, 1981; Савельев, 1998).

Колонновидные сорта, как известно, отличаются компактной кроной, скороплодностью и высокой урожайностью. Поэтому данная биологическая форма перспективна в отношении создания сортов, отвечающих

современным требованиям, в том числе наличия иммунитета к парше (Огніанов, 1999). Установлено, что расщепление по признаку колонновидности происходит в соотношении 1:1 и ген *So* хорошо сочетается с генами иммунитета к парше и устойчивости к морозам (Кичина, 1985, 1992, 1996; Соболев, 1993).

Результаты исследований

Целенаправленная селекционная работа по созданию колонновидных форм яблони ведется во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) с 1984 года. За весь период (1984–2017 гг.) опылено по 167 комбинациям скрещивания 229,7 тыс. цветков, получено 118,7 тыс. нормально — развитых семян, выращено 47,5 тыс. однолетних сеянцев, в селекционный сад перенесено 4417 сеянцев, в элиту выделено 8 генотипов. Шесть сортов (Приокское, Пoesзия, Гирлянда, Созвездие, Восторг, Звезда эфира) совмещают колонновидность (ген *So*) и иммунитет к парше (ген V_f) (Седов и др., 2010), из которых, четыре — Восторг, Гирлянда, Пoesзия и Приокское — включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Остальные находятся на государственном испытании по Центральному и Центрально-Черноземному регионам России (рис. 1, 2, 3, 4).

На основе всестороннего изучения дана оценка хозяйственно-ценных признаков колонновидных сортов селекции ВНИИСПК. Все сорта, наряду с высокой адаптивностью, характеризуются высоким уровнем скороплодности, урожайности, товарности плодов, вкусовыми качествами.

За весь период исследования (2006–2018 годы) степень поражения листьев в насаждениях не превышала 1 балла, поражения плодов не отмечалось. Все сорта рано вступают в плодоношение. Наиболее скороплодным является сорт Орловская Есения, на третий год после окулировки на карликовом подвое 62–396 в плодоношение вступило 65,4% растений. Средняя урожайность по всем сортам за семь лет плодоношения составляет 34,0 т/га. Внешний вид плодов в среднем оценивается на 4,4 балла, вкус — 4,4 балла (табл. 1).

Иммунные колонновидные сорта повышают рентабельность многолетних насаждений. Биологические особенности колонн обеспечивают высокую скороплодность и урожайность, а наличие иммунитета позволяет снижать затраты на обработки, проводимые в саду.

Для ускорения селекционного процесса при отборе гибридов наличие гена V_f определяется еще в школке

Рис. 1. Сорт Приокское



Рис. 2. Сорт Пoesзия



Рис. 3. Сорт Гирлянда



Рис. 4. Сорт Восторг



у однолетних сеянцев методом молекулярно-генетического анализа, принадлежность к колонновидной форме оценивают по показателю степени компактности (отношение длины междоузлия к толщине однолетнего побега), отбору подлежат гибриды с показателем не более 2,5.

С целью получения колонновидных иммунных к парше, колонновидных триплоидных сеянцев яблони, а также сеянцев, совмещающих в одном генотипе колонновидность, иммунитет к парше и триплоидию, нами были проведены скрещивания, в которых в качестве материнской формы выступали колонновидные иммунные к парше (ген V_r) сорта и отборные сеянцы, а в качестве отцовской формы — тетраплоидные элитные сеянцы: 30–47–88 (Либерти х 13–6–106 (с. Суворовца)) и 25–37–45 (Орловская гирлянда х Уэлси тетраплоидный). При этом ЭЛС 30–47–88 обладает иммунитетом к парше (ген V_r). Для анализа передачи того или иного признака потомству в каждой семье брали подряд от 30 до 165 сеянцев (табл. 2).

В результате анализа выявлено, что в комбинации скрещивания Поэзия х 30–47–88 у 99 из 165 проанализированных сеянцев присутствует в геноме ген иммунитета к парше (V_r). В комбинации скрещивания Приокское х 30–47–88 — у 46 сеянцев из проанализированных. В семьях Гирлянда х 25–37–45 и 29–35–123 х 25–37–45 сеянцы с иммунитетом к парше (ген V_r) встречались реже: в 44 случаях из 81 и в 17 — из 30 соответственно. Более высокий выход иммунных сеянцев в первых двух комбинациях обусловлен наличием гена иммунитета к

Таблица 1.

Хозяйственно ценные признаки колонновидных сортов яблони на карликовом подвое 62–396

Сорт	Происхождение	Вступивших деревьев в плодоношение на третий год, %	Средняя урожайность за 7 лет плодоношения, т/га	Регулярность плодоношения	Оценка внешнего вида/вкуса плодов, балл
Приокское	224–18 (SR0523 х Важак) — св.оп.	30,5	49,1	ежегодно	4,5/4,4
Поэзия		31,3	41,6	ежегодно	4,4/4,3
Восторг	270–124 (МАЯК х КВ 103) х 23–17–62 (814-св.оп.)	10,0	28,9	ежегодно	4,3/4,3
Гирлянда	224–18 (SR0523 х Важак) х 22–34–95(814 х ПА-29–1–1–63)	8,4	27,1	ежегодно	4,3/4,3
Созвездие		33,3	25,8	ежегодно	4,3/4,5
Орловская Есения		65,4	33,2	ежегодно	4,3/4,5
Звезда эфира		5,5	32,6	ежегодно	4,4/4,3
Среднее по сортам		26,3	34,0	ежегодно	4,4/4,4
НСР _{0,5}		3,0	10,6		

Таблица 2.

Выход гибридных сеянцев яблони с хозяйственно ценными признаками

№ п/п	Комбинация скрещивания	Количество отобранных для анализа гибридных сеянцев, шт.	Количество сеянцев, шт.			
			С геном иммунитета к парше (V_r)	С геном колонновидности (Co)	С тройным набором хромосом (3x)	С тремя признаками
1	Поэзия х 30–47–88	165	99	67	114	33
2	Приокское х 30–47–88	70	46	32	61	19
3	Гирлянда х 25–37–45	81	44	55	79	33
4	29–35–123 х 25–37–45	30	17	21	23	12

Таблица 3.

Доноры колонновидности, иммунитета к парше и диплоидных гамет

Признак	Сорта и формы
Доноры колонновидности (Co)	колонновидные сорта селекции ВНИИСПК (Приокское, Поэзия, Созвездие, Восторг, Звезда эфира, Гирлянда, Орловская Есения).
Доноры иммунитета к парше (V_f)	Афродита, Болотовское, Веняминовское, Имрус, Кандиль орловский, Курнаковское, Орловское полевое, Памяти Хитрово, Свежесть, Солнышко, Старт, Строевское, Юбилей Москвы, сеянец 22–26–124 (Уэлси x OR 38T17)
Доноры иммунитета к парше (V_r)	Река, Ремура, сеянцы 29–40–127 (Орлик x Река), 31–5–42 (Северный синап x Река), 31–5–15 (Северный синап x Река)
Доноры иммунитета к парше (V_m)	Сеянец SR 0523 [Ред Мелба x (Вольф Ривер x M. atrosanguinea 804)], Брянское, Зарянка, Орловим, Орловский пионер, Славяннин, Чистотел.
Доноры диплоидных гамет	Мекинтош тетраплоидный (4x), Мелба тетраплоидная (4x), Папировка тетраплоидная (2–4–4–4x), Спартан тетраплоидный (4x), Уэлси тетраплоидный (2–4–4–4x), 13–6–106 (Сеянец Суворовца) (4x), 30–47–88 [Либерти x 13–6–106 (Сеянец Суворовца)] (4x), 25–37–45 [Орловская гирлянда x Уэлси тетраплоидный] (4x).

парше (ген V_f) как у материнской, так и у отцовской родительских форм.

В связи с ухудшением фитосанитарной обстановки в садах и изменчивостью возбудителей, необходимо создание генотипов, обеспечивающих стабильный иммунитет, основанный на сочетании генов V_f , V_m и V_r . Это является одним из приоритетных направлений нашей селекционной работы на колонновидность. Для получения гибридного фонда, из которого в дальнейшем будет проводиться отбор и выделяться сорта, проведен ряд целенаправленных скрещиваний доноров колонновидности (гена Co) и генов V_f , V_m и V_r (Табл.3).

Инновационным направлением селекции колонновидной формы яблони является создание уникального сочетания в одном генотипе колонновидности, триплоидного набора хромосом и иммунитета к парше (ген V_f).

Перспективность подобных гибридов заключается в том, что тройной набор хромосом позволит, прежде всего, нивелировать резкую периодичность плодоно-

шения, а также повысить уровень товарности плодов. Скороплодность и урожайность колонновидных сортов обеспечит быстрый доход. Компактность кроны колонновидной яблони, практически не требующей формирования, и небольшая высота деревьев, снизят затраты на уходные работы в саду. Иммунитет к парше обеспечит снижение фунгицидной нагрузки и затрат на обработки в садах. Создание подобных генотипов возможно только при проведении многоступенчатых скрещиваний или при использовании комплексных доноров ценных признаков (табл. 3).

Во ВНИИСПК создан ряд гибридов, сочетающих в своем генотипе тройной набор хромосом и иммунитет к парше (ген V_f) (табл. 2). Они были получены от скрещивания колонновидных сортов селекции ВНИИСПК и доноров диплоидных гамет

и отобраны на основании данных цитологических и молекулярно-генетических исследований. Так, в комбинации скрещивания Поэзия x 30–47–88 подобных сеянцев выделено 33 из 165 проанализированных, в семьях Приокское x 30–47–88 — 19 из 70, Гирлянда x 25–37–45 33 из 81 и 29–35–123 x 25–37–45 — 12 из 30. В дальнейшем предстоит кропотливая работа по их изучению.

Вывод

Перспективность работы в области селекции на колонновидность, иммунитет к парше и полиплоидию диктуется современными требованиями, предъявляемыми к сорту. Набор хозяйственно-ценных признаков, которыми обладают колонновидные сорта яблони селекции ВНИИСПК, позволяет отнести их к интенсивным сортам и рекомендовать в производство. Однако комбинативные возможности генома колонн открывают для селекционера возможность создавать еще более адаптивные сорта, приближенные к модели «идеального» сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браун А. Дж. Яблоня // Селекция плодовых растений. — М., 1981. — С. 3–61.
2. Ван дер Планк Я. Генетические и молекулярные основы патогенеза у растений. — М.: Мир, 1981. — 236 с.
3. Калинина, И. П. Селекция яблони на высокую устойчивость к парше / И. П. Калинина, З. С. Ящемская // Селекция сельскохозяйственных растений на иммунитет: материалы науч.-метод. конф. (8–9 августа 2002 г., Новосибирск). — Новосибирск, 2004. — С. 78–79.
4. Кичина, В. В. Доноры компактной колоннообразной кроны яблони / В. В. Кичина // Садоводство. — 1985. — №4. — С. 24–25.
5. Кичина, В. В. Сады колонновидных форм яблони / В. В. Кичина // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП. — М., 1996. — Т. 3. — С. 147–155.
6. Кичина, В. В. Совершенствование комплексных доноров на основе частной генетики яблони / В. В. Кичина // Садоводство и виноградарство. — 1992. — №2. — С. 13–16.
7. Котов, Л. А. Иммуные к парше зимостойкие формы яблони Среднего Урала / Л. А. Котов // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выступл. на междунар. конф. (18–21 июля 2000 г., Орел). — Орел: ВНИИСПК, 2000. — С. 117–119.
8. Савельев Н. И. Генетические основы селекции яблони. — Мичуринск: Издательство ВНИИГиСПР им. И. В. Мичу-

рина, 1998. — 304 с.

9. Савельев, Н. И. Генетические особенности и селекция плодовых культур / Н. И. Савельев // Генетика и селекция плодовых растений: тр. Всерос. НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина. — Воронеж, 2005. — С. 13–39.

10. Савельев, Н. И. Перспективные иммуные к парше сорта яблони / Н. И. Савельев. — Мичуринск-наукоград РФ, 2009. — 128 с.

11. Савельев, Н. И. Роль сорта в обеспечении устойчивого развития отрасли садоводства на основе инновации и совершенствования сортимента / Н. И. Савельев // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. — Краснодар, 2003. — С. 41–44.

12. Савельев, Н. И. Совершенствование сортимента плодовых культур на основе современных генетических исследований / Н. И. Савельев // История, современность и перспективы развития садоводства России: сб. науч. работ. — М., 2000. — С. 46–49.

13. Седов, Е. Н. Устойчивость яблони к парше / Е. Н. Седов, В. В. Жданов. — Орел, 1983. — 133 с.

14. Седов, Е. Н. К вопросу о роли в адаптивном садоводстве и в селекции сортов яблони, иммуных к парше / Е. Н. Седов, В. В. Жданов, З. М. Серова // Сельскохозяйственная биология. — 1996. — № 1. — С. 109–111.

15. Седов, Е. Н. Селекция и сортимент яблони для цен-

тральных регионов России / Е. Н. Седов. — Орел: ВНИИСПК, 2005. — 312 с.

16. Седов, Е. Н. Создание колонновидных сортов яблони / Е. Н. Седов, З. М. Серова, С. А. Корнеева // Вестник Саратовского государственного университета им. Н. И. Вавилова. — 2010. — №5. — С. 24–26.

17. Седов, Е. Н. Селекция и новые сорта яблони / Е. Н. Седов. — Орел: ВНИИСПК, 2011. — 624 с.

18. Соболев, Г. И. Биологические основы селекции на зимостойкость яблони с колонновидным типом кроны: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Геннадий Иванович Соболев. — Москва, 1993 — 47с.

19. Ящемская, З. С. Селекция яблони на устойчивость к парше / З. С. Яшемская // Научные основы устойчивого садоводства в России. — Мичуринск, 1999. — С. 29

20. Aldwinckle H. S., Gustafson H. L. and Lamb R. C. Early determination of genotypes for apple scab resistance by forced

flowering of test cross progenies // Euphytica. — 1976. — Vol. 25. P. 185–191.

21. Fischer C. Breeding apple cultivars With multiple resistance // Progress in Temperate Fruit Breeding. — Kluwer Acad. Publ., 1994 — P. 43–48.

22. Lespinasse V. Apple scab. Resistance and durability. New races and strategies for the future // Progress in Temperate Fruit Breeding. — Kluwer Acad. Publ., 1994. — P. 105–106.

23. Ognianov, V. Breeding columnar apples in Novisad / V. Ognianov, D. Vujanic — Varga and Ognianov, V. Gasic // Acta Horticulture. — 1999. — P. 207–209.

24. Parisi L., Lespinasse V., Guillaumes J. and Kruger J. A new race of Venturia inaequalis virulent to apples With resistance due to the Vf gene // Phytopathology. — 1993. — Vol. 83, № 5. — P. 533–537.

25. Willams, E. B. Resistance in Malus to Venturia inaequalis. / E. B. Willams, J. Kus // Ann. Rev. Phytopathology. — 1969. — V. 7. — P. 223–246.

REFERENCES

1. Brown A. J. Apple // Fruit plant breeding. — Moscow, 1981. — P. 3–61.

2. Van der Plank Ya. Genetic and molecular bases of pathogenesis in plants. — Moscow: Mir, 1981. — 236 p.

3. Kalinina, I.P. Apple breeding for high resistance to scab / I.P. Kalinina, Z.S. Yashemskaya // Agricultural plant breeding for immunity: Proc. Sci. Conf. August 8–9, 2002, (Novosibirsk). — Novosibirsk, 2004. — P. 78–79.

4. Kichina, V.V. Donors of compact columnar apple crown / V.V. Kichina // Horticulture. — 1985. — №4. — P. 24–25.

5. Kichina, V.V. Orchards of columnar apple trees / V.V. Kichina // Pomiculture & Small Fruits Culture in Russia: VSTISP Col. — M., 1996. — Vol.3. — P. 147–155.

6. Kichina, V.V. Improvement of complex donors on the basis of private apple genetics / V.V. Kichina // Horticulture & viticulture. — 1992. — №2. — P. 13–16.

7. Kotov, L.A. Scab immune winter hardy apple genotypes of the middle Urals / L.A. Kotov // New cultivars and technologies of fruit and berry crop cultivation for intensive orchards: Proc. Intern Conf. (18–21-July, 2000, Orel). — Orel: VNIISPК, 2000. — P. 117–119.

8. Saveliev, N.I. Genetic principles of apple breeding. — Michurinsk: VNIIGiSPR Publ., 1998. — 304 p.

9. Saveliev, N.I. Genetic features and fruit breeding / N.I. Saveliev // Genetics and breeding of fruit plants: VNIIGiSPR Col. — Voronezh, 2005. — P. 13–39.

10. Saveliev, N.I. Promising scab immune apple cultivars / N.I. Saveliev. — Michurinsk, 2009. — 128 p.

11. Saveliev, N.I. A role of a cultivar in ensuring sustainable development of the horticulture industry through innovation and improvement of assortment / N.I. Saveliev // Organizational and economic mechanism of innovation process and priority problems of scientific support of industry development. Krasnodar, 2003. — P. 41–44.

12. Saveliev, N.I. Fruit assortment improvement on the basis of modern genetic studies / N.I. Saveliev // History, modernity

and prospects of development of horticulture in Russia: Sci work collection. M., 2000. — P. 46–49.

13. Sedov, E.N. Apple resistance to scab / E.N. Sedov, V.V. Zhdanjv. — Orel, 1983. — 133 p.

14. Sedov, E.N. Approaching to a role of scab immune apple cultivars in adaptive gardening and breeding / E.N. Sedov, V.V. Zhdanov, Z.M. Serova // Agricultural Biology. — 1996. — №1. — P. 109–111.

15. Sedov, E.N. Apple breeding and assortment for central regions of Russia / E.N. Sedov. — Orel: VNIISPК, 2005. — 312 p.

16. Sedov, E.N. Creation of columnar apple cultivars / E.N. Sedov, Z.M. Serova, S.A. Korneyeva // Bulletin of N.I. Vavilov's State Agrarian University. — 2010. №5. — P. 24–26.

17. Sedov, E.N. Apple breeding and new varieties / E.N. Sedov. — Orel: VNIISPК, 2011. — 624 p.

18. Sobolev, G.I. Biological principles of breeding for winter hardiness in columnar apple trees: Agri. Sci. Cand. Thesis. Moscow, 1993. — 47 p.

19. Yashemskaya, Z.S. Apple breeding for scab resistance / Z.S. Yashemskaya // Scientific basis of sustainable gardening in Russia. — Michurinsk, 1999. — P.29.

20. Fischer C. Breeding apple cultivars With multiple resistance // Progress in Temperate Fruit Breeding. — Kluwer Acad. Publ., 1994 — P. 43–48.

21. Lespinasse V. Apple scab. Resistance and durability. New races and strategies for the future // Progress in Temperate Fruit Breeding. — Kluwer Acad. Publ., 1994. — P. 105–106.

22. Ognianov, V. Breeding columnar apples in Novisad / V. Ognianov, D. Vujanic — Varga and Ognianov, V. Gasic // Acta Horticulture. — 1999. — P. 207–209.

23. Parisi L., Lespinasse V., Guillaumes J. and Kruger J. A new race of Venturia inaequalis virulent to apples With resistance due to the Vf gene // Phytopathology. — 1993. — Vol. 83, № 5. — P. 533–537.

24. Willams, E. B. Resistance in Malus to Venturia inaequalis. / E. B. Willams, J. Kus // Ann. Rev. Phytopathology. — 1969. — V. 7. — P. 223–246.

ОБ АВТОРАХ:

Корнеева С.А., кандидат с.-х. наук
Седов Е. Н., доктор с.-х. наук, академик РАН
Янчук Т.В., кандидат с.-х. наук

ABOUT THE AUTHORS:

Korneyeva S.A., candidate of agr. sci
Sedov E.N., RAS academician
Yanchuk T.V., candidate of agr. sci.