

*Е.Н. Седов  
Г.А. Седышева  
М.А. Макаркина  
З.М. Серова*

### **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ**

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ  
и региональных инвесторов – проект № 09-04-99134р\_офи*

УДК 634.11:631.52

В статье излагаются материалы по приоритетным направлениям в селекции яблони: на улучшение биохимического состава плодов, на устойчивость к парше и создание триплоидных сортов от разнохромосомных скрещиваний. Показана перспективность работы в этих направлениях, дана краткая характеристика новых сортов.

**Ключевые слова:** яблоня, селекция, иммунитет, полиплоидия, питательные и биологически активные вещества плодов.

Sedov E.N., Sedysheva G.A., Makarkina M.A., Serova Z.M. **Some results of Apple breeding.** The priority tendencies in apple breeding are described: improved biochemical fruit composition, scab resistance and creating triploid varieties from different chromosome varieties.

**Key words:** apple, breeding, resistance, polyploidy, nutrient and biologically active substances of fruit.

#### **Введение**

Перед селекционерами яблони стоят ответственные задачи по созданию новых сортов, обладающих высокой адаптивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, урожайностью, с регулярным плодоношением, с плодами богатыми питательными и биологически активными веществами. Только такие сорта пригодны для адаптивных интенсивных садов.

#### **Методика исследований**

В исследовательской работе руководствовались Программами и методиками по селекции и сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур [1, 2]. Определение содержания сахаров в плодах проводили по методу Бертрана, титруемых кислот – методом титрования, аскорбиновой кислоты – методом

титрования щавелевокислых вытяжек краской Тильманса, Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова.

#### **Результаты и их обсуждение**

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) (ранее Орловская зональная плодово-ягодная опытная станция) является ведущим помологическим учреждением России и в 2010 году отметит своё 165-летие. Он является основным поставщиком новых сортов яблони в средней полосе России.

В 1992 году во ВНИИСПК разработано 9 программ для комплексных исследований по селекции плодовых и ягодных культур для селекционных учреждений России: «Иммунитет», «Полиплоидия», «Плоды и здоровье», «Компакт», «Клон», «Самоплодность», «Интенсивное сортообновление», «Подвой», «Ресурс». К настоящему времени получены практически важные результаты по каждой из этих программ во многих учреждениях. Остановимся лишь на трех из них.

#### **1. Программа «Плоды и здоровье»**

Цель программы – создать высокоурожайные сорта яблони разного срока созревания для средней зоны России с повышенным содержанием питательных и биологически активных веществ. Создать, размножить и внедрить в производство иммунные и высокоустойчивые сорта яблони для получения экологически чистой продукции для потребления и, в первую очередь, для детского питания. Эта работа выполняется совместно с лабораторией биохимической оценки плодов.

Исследования, проводимые во ВНИИСПК на протяжении более 50 лет, позволили дать оценку биохимического состава плодов у 700 сортообразцов яблони генофонда института, а также проанализировать данные по содержанию питательных и биологически активных веществ в плодах яблони у всех районированных и лучших сортов, проходящих государственное испытание в России по данным многих научных и опытных учреждений (более 200 сортов). Кроме этого дана оценка плодов у 15 тыс. гибридных сеянцев яблони гибридного фонда института, что позволило установить закономерности вариативности и наследования основных наиболее важных элементов биохимического состава плодов [3].

Было показано, что отсутствие существенной связи между содержанием в плодах растворимых сухих веществ и сахаров, с одной стороны, и массой плодов, степенью поражения паршой листьев и плодов, с другой стороны, позволяет рассчитывать на реальную возможность создания новых сортов яблони с высокой сахаристостью плодов, крупноплодием и устойчивостью к парше.

Заслуживают внимания сорта и гибриды с высоким содержанием в плодах **сахаров** и другими показателями химического состава. К таким относятся сеянец 11-21-23 (Уэлси × Скрыжапель) с содержанием в плодах 13,6% сахаров, 22,4 мг/100 г аскорбиновой кислоты и 342 мг/100 г Р-активных веществ; элитный

*Седов Е.Н., д.с.-х.н., академик РАСХН;  
Седышева Г.А., д.с.-х.н., Макаркина М.А., д.с.-х.н.,  
Серова З.М., к.с.-х.н. – ГНУ ВНИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии (г. Орёл)*

Таблица 1 – Биохимическая характеристика районированных сортов яблони селекции ВНИИСПК с высоким вкусом плодов (4,4...4,6 балла) (по многолетним данным)

Сорт	Сахар, %	Сахар, %	Титруемая кислота, %	АК, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г	Катехины, мг/100 г	Масса плодов, г	Вкус плодов, балл
Болотовское (з)*	26,7	10,42	0,39	11,6	477	194	150	4,5
Орлик (з)	25,1	10,79	0,43	8,5	222	99	130	4,5
Афродита (з)	21,6	10,38	0,48	6,8	464	137	130	4,4
Память воину (з)	20,6	10,55	0,51	7,1	182	98	140	4,4
Синап орловский (п-з)	17,7	9,93	0,56	13,4	199	101	150	4,5
Рождественское(з)	17,4	10,25	0,59	4,8	495	144	140	4,5
Орловская заря (з)	16,3	10,27	0,63	15,0	334	177	135	4,6
Орловим (л)	13,2	10,17	0,77	8,8	299	152	130	4,4
Имрус (з)	12,5	9,64	0,77	9,3	433	214	140	4,4

Примечание: \* - срок созревания плодов – з – зимний, п-з – позднезимний, л – летний.

сеянец 18-30-150 [Ренет Черненко × 1-10-9 (сеянец Памяти Мичурина)] с содержанием в плодах 12,7% сахаров, 25,5 мг/100 г аскорбиновой кислоты, а также – триплоидный сеянец 20-67-8 (Мантет × Папировка тетраплоидная), плоды которого имеют массу 130 г и содержат 11,8% сахаров, 28,7 мг/100 г аскорбиновой кислоты и 423 мг/100 г Р-активных веществ.

Анализ гибридного потомства показал, что по содержанию в плодах **титруемых кислот** в ряде семей наблюдалось положительное доминирование и положительное сверхдоминирование (положительный гетерозис).

Вкус плодов яблони во многом определяется **сахарокислотным индексом** (СКИ) (отношением сахара к кислоте). Изменчивость СКИ сортов яблони генотипа ВНИИСПК характеризуется размахом от 6,7 (Уралочка и Ломоносовское) до 96,8 (Новгородчина). Лучшие по вкусу плоды (вкус 4,4...4,6 балла) имели следующие сорта селекции ВНИИСПК: Болотовское – 26,7, Орлик – 25,1, Афродита – 21,6, Память воину – 20,6, Синап орловский – 17,7, Рождественское – 17,4, Имрус – 12,5 (таблица 1).

При селекции яблони во ВНИИСПК на **повышенное содержание аскорбиновой кислоты (АК) в плодах** объем гибридизации составил 445 тыс. цветков по 317 комбинациям скрещиваний, получено 213 тыс. гибридных семян, выращено 105,2 тыс. однолетних сеянцев. После многократных браковок в селекционные сады высажено 19 тыс. сеянцев. Новый этап связан с целенаправленными ступенчатыми (сложными) скрещиваниями, когда лучшие сеянцы от простых скрещиваний используются в гибридизации между собой или с высоковитаминными сортами. Из сортов, созданных во ВНИИСПК, повышенным содержанием в плодах АК (более 15 мг/100 г) обладали: Вита (21,4 мг/100 г), Ивановское (19,5 мг/100 г), Ветеран (19,4 мг/100 г), Куликовское (15,3 мг/100 г), Пепин орловский (15,3 мг/100 г). Среднее содержание аскорбиновой кислоты в плодах у изученных 911 сортов – 14,2 мг/100 г.

При анализе гибридного потомства установлен ряд зависимостей накопления аскорбиновой кислоты от некоторых других биохимических и физиологических признаков. Слабая связь или её отсутствие между содержанием в плодах аскорбиновой кислоты и степенью поражения паршой листьев и плодов дает основание считать возможным создание сортов, совмещающих высокую витаминность и устойчивость к парше.

Из всего анализируемого сортимента яблони выде-

лено 48 сортов с высоким содержанием **Р-активных веществ** в плодах (от 251 до 800 мг/100 г). Многие новые сорта яблони селекции ВНИИСПК характеризуются высоким содержанием (более 450 мг/100 г) Р-активных веществ (сумма катехинов и лейкоантоцианов) в плодах – Афродита – (464 мг/100 г), Память Семакину (474 мг/100 г), Яблочный Спас (481 мг/100 г), Августа – (502 мг/100 г), Кандиль орловский – (558 мг/100 г), Радость Надежды (639 мг/100 г), при среднем содержании у всех изученных 343 сортов – 303 мг/100 г.

Из гибридного фонда отобрано 29 отборных и элитных сеянцев с содержанием в плодах Р-активных веществ более 450 мг/100 г. Исключительно высоким содержанием витамина Р в плодах (1460 мг/100 г) характеризуется сеянец 18-36-135 [Бабушкино × 12-19-47 (Неизвестный сеянец × Несравненное)], полученный от ступенчатого сложного скрещивания. Плоды его обладают также высоким содержанием аскорбиновой кислоты (44,2 мг/100 г).

## 2. Программа «Иммунитет»

Целью программы является создание конкурентоспособных сортов яблони, иммунных к парше (с главными генами устойчивости).

Самым вредоносным заболеванием яблони в условиях средней полосы России является парша (*Venturia inaequalis* (Cke) (Wint)). Снижение урожая яблок в средней полосе от поражения паршой составляет не менее 40%, а в отдельные годы достигает 70...80%.

Целенаправленная крупномасштабная селекционная программа по выведению иммунных к парше сортов яблони проводится в институте совместно с лабораторией селекции на устойчивость к болезням с 1976 года [4, 5]. За 1997...2009 гг. по данному разделу селекции опылено 2,2 млн. цветков по 2218 комбинациям скрещивания, получено 875 тыс. гибридных семян, выращено 447 тыс. однолетних сеянцев. Одновременно выращивались сеянцы от свободного опыления. После многочисленных браковок в селекционные сады высажено 57 тыс. сеянцев от целенаправленных скрещиваний и 8,8 тыс. сеянцев, полученных от свободного опыления. По данному разделу селекции большую работу выполнял д.с.-х.н. В.В. Жданов [5].

ВНИИСПК создал первые отечественные иммунные к парше сорта яблони в России. В настоящее время во ВНИИСПК совместно с СКЗНИИСиВ (который подключился к этой работе на основе творческого сотрудничества с 1986 г.) создано более 20 иммунных

к парше (с геном  $V_f$ ) сортов яблони, 16 из которых включено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Лучшие из них: Яблочный Спас, Солнышко, Болотовское, Имрус, Свежесть, Рождественское, Кандиль орловский, Веньяминовское широко внедряются в промышленные и приусадебные сады, а сорт Имрус включен в Госреестр Республики Беларусь. Инициатива ВНИИСПК по созданию генетически устойчивых к парше сортов яблони поддержана в ряде других селекционных учреждений России (ВНИИГиСПР, Свердловская опытная селекционная станция, ВНИИЦиСК и др.). В частности, во Всероссийском НИИ цветоводства и субтропических культур создан и в 2009 году включен в Госреестр по Северо-Кавказскому региону иммунный к парше сорт Черноморское Инденко, подготовлены к передаче в ГСИ другие сорта.

Ниже приводится краткая характеристика иммунных к парше сортов яблони селекции ВНИИСПК, включенных в Госреестр (таблица 2).

### 3. Программа «Полиплоид»

Целью программы является создание триплоидных регулярно плодоносящих сортов яблони, с высокотоварными плодами на основе скрещиваний полиплоидных форм. Уже в тридцатые – сороковые годы швед-

ские ученые Нильсон-Эле и Джон Айнсет [8, 9] показали перспективность селекции яблони на полиплоидном уровне. Отмечалось даже, что развитие этого направления следует считать как вступление в новую эру селекции яблони [7, 8]. Однако долгое время селекция яблони на полиплоидном уровне не получала должного развития. Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур это направление стало приоритетным с 1970 года. За 40-летний период объем скрещиваний при селекции на полиплоидном уровне составил 683 тыс. цветков, по 537 комбинациям скрещиваний. От гибридизации получено 137 тыс. семян и выращено 54 тыс. однолетних сеянцев. Наиболее эффективными для получения триплоидных сеянцев оказались скрещивания по схемам  $2x \times 4x$  и  $4x \times 2x$  [6]. С 1985 года к этой работе на основе творческого сотрудничества подключились сотрудники Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ). К настоящему времени во ВНИИСПК самостоятельно и совместно с СКЗНИИСиВ в результате разнохромосомных скрещиваний получено 12 сортов яблони, которые проходят государственное испытание, а сорта Августа и Яблочный Спас уже включены в Госреестр по Центрально-Черноземному региону.

Таблица 2 – Иммунные к парше сорта яблони селекции ВНИИСПК, включенные в Госреестр РФ

Название сорта	Срок созревания	Продолжительность лежкости плодов	Средний урожай, т/га	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл
<b>Афродита</b> (814–свободное опыление)	р-з	до конца декабря	22	130	4,4	4,4
<b>Болотовское</b> (Скрыжапель $\times$ 1924)	з	до февраля	24	150	4,3	4,5
<b>Веньяминовское</b> (814–свободное опыление)	з	до конца февраля	20	130	4,5	4,4
<b>Здоровье</b> (Антоновка обыкновенная $\times$ OR48T47)	з	до середины февраля	23	140	4,3	4,3
<b>Имрус</b> (Антоновка обыкновенная $\times$ OR18T13)	з	до конца февраля	20	140	4,3	4,4
<b>Кандиль орловский</b> (1924–свободное опыление)	з	до февраля	28	120	4,4	4,3
<b>Курнаковское</b> (814 $\times$ ПА-29-1-1-63)	з	до середины февраля	19	130	4,3	4,3
<b>Орловское полесье</b> (814–свободное опыление)	р-з	до середины января	23	140	4,4	4,3
<b>Памяти Хитрово</b> (OR18T13 – свободное опыление)	з	до конца февраля	18	170	4,3	4,3
<b>Рождественское</b> (Уэлси $\times$ ВМ 41497)	з	до конца января	20	140	4,4	4,5
<b>Свежесть</b> (Антоновка краснобочка $\times$ PR12T67)	п-з	до мая	23	140	4,3	4,2
<b>Солнышко</b> (814–свободное опыление)	п-о	до декабря	22	140	4,4	4,3
<b>Старт</b> (814 $\times$ Мекинтош тетраплоидный)	з	до конца февраля	22	140	4,3	4,3
<b>Строевское</b> (814–свободное опыление)	з	до конца февраля	21	120	4,5	4,4
<b>Юбилей Москвы</b> (814–свободное опыление)	з	до конца февраля	21	120	4,3	4,3
<b>Юбиляр</b> (814 – свободное опыление)	п-л	до конца сентября	13	130	4,4	4,3
<b>Яблочный Спас</b> (Редфри $\times$ Папировка тетраплоидная)	л	до конца сентября	20	200	4,4	4,3

Примечание: л – летний, п-л – позднелетний, п-о – позднеосенний, з – зимний, р-з – раннезимний, п-з – позднелитний.

В качестве доноров диплоидных гамет использовали следующие сорта и формы: Альфа-68 (4х), Антоновка плоская (2-4-4-4х), Джаент Спай (2-4-4-4х), Мекинтош тетраплоидный (4х), Папировка тетраплоидная (2-4-4-4х), Спарган тетраплоидный (4х), Уэлси тетраплоидный (4х), 13-6-106 (Суворовец – свободное опыление) (4х). Новые триплоидные сорта получены с участием Папировки тетраплоидной, Уэлси тетраплоидного и тетраплоидного сеянца 13-6-106. От остальных доноров диплоидных гамет получены пока элитные сеянцы. Ниже дается краткая характеристика новых триплоидных сортов, полученных от разнохромосомных скрещиваний.

**Августа** (Орлик × Папировка тетраплоидная). Плоды позднелетнего созревания, вышесредней массы (165 г), продолговатые, конические, широкоребристые. Покровная окраска на большей части плода в виде размытого красного румянца. Мякоть плодов нежная, сочная, приятного вкуса с повышенным содержанием Р-активных веществ (502 мг/100 г). Сорт урожайный, устойчив к парше. Потребительский период – с конца августа до конца сентября. Включен в Госреестр в 2008 г.

**Александр Бойко** (Прима × Уэлси тетраплоидный). Иммунный к парше сорт с плодами глубоко зимнего созревания. Плоды вышесредней массы (200 г), среднеуплощенные, слегка конические. Покровная окраска занимает половину поверхности плода в виде ярко-малинового румянца. За внешний вид плоды оцениваются на 4,4 балла, за вкус – на 4,3 балла. Потребительский период плодов – до середины марта. Сорт отличается высокой продуктивностью, регулярным плодоношением, иммунитетом к парше. С 2010 года проходит государственное испытание. Сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ.

**Безин луг** (Северный синап × Уэлси тетраплоидный). Зимний сорт. Плоды вышесредней массы (150 г), продолговатые. Покровная окраска на половине поверхности плода в виде размытого малинового румянца. Мякоть плодов нежная, сочная. За внешний вид плоды оцениваются на 4,4 балла, а по вкусу – на 4,3 балла. Съём проводят в середине сентября, потребительский период плодов продолжается до февраля. Отличается устойчивостью к парше, регулярным плодоношением, высоким качеством плодов. В Госиспытании с 2002 года.

**Дарёна** (Мелба × Папировка тетраплоидная). Позднелетний сорт. Плоды вышесредней массы (170 г), продолговатые, конические. Покровная окраска в виде румянца и розовых крапин на большей части поверхности плода. Мякоть белая, сочная. За внешний вид плоды оцениваются на 4,5 балла, за вкус – на 4,3 балла. Созревают плоды одновременно с Мелбой, потребительский период – до конца сентября. В Госиспытании с 2002 года.

**Жилинское** (Редфри × Папировка тетраплоидная). Иммунный к парше сорт с летним созреванием плодов, создан совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды вышесредней массы (190 г), округлой формы. Покровная окраска занимает большую часть поверхности плода в

виде малиновых полос. Привлекательность вида и вкус оцениваются на 4,4 балла. Съём плодов – в первой декаде августа, потребительский период – до второй декады сентября. Сорт урожайный с плодами высоких качеств. Проходит государственное испытание.

**Масловское** (Редфри × Папировка тетраплоидная). Летний, иммунный к парше, сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды крупные (230 г), приплюснутые, широкоребристые. Покровная окраска на меньшей части плода в виде крапин розового цвета. За внешний вид и вкус плоды оцениваются на 4,3 балла. В ГСИ с 2005 года.

**Орловский партизан** (Орлик × 13-6-106). Зимний сорт с плодами вышесреднего размера (200 г). Плоды среднеуплощенные, конические. Покровная окраска на половине поверхности плода в виде румянца и полос свекольного цвета. Мякоть плодов плотная, зеленоватая, сочная. Привлекательность плодов оценивается на 4,5 балла, вкус – на 4,4 балла. Сорт урожайный и зимостойкий. С 2008 года сорт проходит государственное испытание.

**Патриот** [16-37-63 (Антоновка красноточка × SR0523) × 13-6-106 (4х)]. Устойчивый к парше сорт с высокотоварными плодами зимнего созревания. Плоды крупные (240 г), среднеуплощенные, слабоконические, с широкими ребрами. Мякоть плодов зеленоватая, плотная. Внешний вид плодов оценивается на 4,5 балла, вкус – на 4,3 балла. Съём плодов проводят во второй декаде сентября. Плоды сохраняются до начала февраля. Сорт урожайный и зимостойкий. Плодоношение регулярное. С 2009 года сорт в государственном испытании.

**Родничок** (Уэлси тетраплоидный × Бессемянка мичуринская). Раннелетний сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды крупные (210 г), очень нарядные – 4,7 балла, вкусные – 4,6 балла. Потребительский период плодов в условиях Краснодара продолжается до конца августа. Характеризуется обильным и регулярным плодоношением. С 2003 года сорт находится на государственном испытании.

**Спасское** (Редфри × Папировка тетраплоидная). Иммунный к парше, триплоидный сорт с летним созреванием плодов создан во ВНИИСПК совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды вышесредней массы (170 г). Покровная окраска на меньшей части поверхности плода в виде полос и крапин красного цвета. Привлекательность и вкус плодов оцениваются на 4,4 балла. Съём плодов в условиях Орловской области проводят 10-12 августа, потребительский период плодов продолжается до второй декады сентября. Сорт урожайный. В среднем за 4 года урожайность молодых 6...7-летних деревьев составила 15,0 т/га, тогда как у контрольного сорта Мелба получена урожайность только 9,0 т/га. В 2010 году сорт включен в государственное испытание.

**Тургеневское** [18-53-22 (Скрыжапель × OR18T13) × Уэлси тетраплоидный]. Сорт зимнего срока созревания плодов, устойчивый к парше, урожайный, с плодами высоких товарных качеств. Плоды вышесредней массы (180 г), сильноопушенные (репчатые), слабоко-

нические. Покровная окраска на половине поверхности плода размытая, буровато-красная при съеме. Внешний вид плодов оценивается на 4,4 балла, вкус – на 4,3 балла. Съемная зрелость наступает во второй декаде сентября. Плоды могут сохраняться до марта.

Достоинства: высокая урожайность, регулярность плодоношения, высокие товарные и потребительские качества плодов. Сорт проходит государственное испытание.

**Яблочный Спас** (Редфри × Папировка тетраплоидная). Летний, иммунный к парше сорт создан совместно ВНИИСПК и СКЗНИИСиВ. Плоды крупные (214 г), округло-конические, скошенные. Покровная окраска на меньшей части плода в виде полос малинового цвета. Плоды богаты Р-активными веществами (481 мг/100 г). Съем в условиях Орла наступает на несколько дней ранее Папировки. Потребительский период – до конца сентября. Сорт представляет интерес для садов личных подсобных хозяйств. В 2009 году сорт включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону.

Кроме сортов, полученных от скрещиваний разнотетраплоидных родителей, за 40-летний период создано 4 триплоидных сорта от скрещивания между диплоидными сортами. Эти сорта уже районированы – Память Семакину, Низкорослое, Рождественское и Юбилар. Последние два сорта обладают иммунитетом к парше.

Всего 15 лет тому назад не существовало ни одного триплоидного сорта, созданного от разнотетраплоидных скрещиваний. Теперь они есть.

Учитывая более регулярное плодоношение, повышенную массу плодов, а также повышенное содержание в плодах питательных и биологически активных веществ у многих триплоидных сортов, они заслуживают широкого испытания в производстве.

Исключительный интерес представляет селекция иммунных к парше триплоидных сортов яблони. К таким относятся сорта: Александр Бойко, Жилинское, Масловское, Рождественское, Спасское, Юбилар, Яблочный Спас.

### Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.

2. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

3. Седов, Е.Н. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, Н.С. Левгерова. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – 310 с.

4. Седов, Е.Н. Устойчивость яблони к парше (сорта и селекция) / Е.Н. Седов, В.В. Жданов. – Орел: Орл. отд. Приок. кн. изд-ва, 1983. – 114 с.

5. Жданов, В.В. Селекция яблони на устойчивость к парше / В.В. Жданов, Е.Н. Седов. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 208 с.

6. Седов, Е. Н. Селекция яблони на полиплоидном уровне / Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, З. М. Серова – Орел: ВНИИСПК, 2008. – 368 с.

7. Dermen, H. Tetraploid and diploid adventitious shoots from a giant sport of McIntosh apple / H. Dermen // J. Hered., 1951. 42, pp. 144-149.

8. Einset, J. Apple breeding enters a new era / J. Einset // Fm Res., N. Y., 1947, 13 (2), p. 5.

9. Nilsson-Ehle, H. Account of tetraploid apple varieties and their importance in Sweden's apple cultivation / H. Nilsson-Ehle // Sverig. pomol. Fören. Arsskr., 1938.-39, pp. 57-69.

10. Nilsson-Ehle, H. Further work on the production of tetraploid apples / H. Nilsson-Ehle // Sverig. pomol. Fören. Arsskr., 1942-43, pp. 25-28.