

УДК 634.11.663.813

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-120-130

СОРТА И ГИБРИДЫ ЯБЛОНИ ДЛЯ СОКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Салина Елена Сергеевна
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
сектора технологической
оценки сортов

Левгерова Надежда Станиславовна
д-р с.-х. наук
гл. научный сотрудник
зав. сектором технологической
оценки сортов

Седов Евгений Николаевич
д-р с.-х. наук, профессор,
Академик РАН

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт селекции плодовых культур»,
Орел, Россия*

На сегодняшний день производство российского яблочного концентрированного сока из отечественного сырья в целом обеспечивает потребности соковой отрасли не более чем на 21 %. Восстановление отечественной сырьевой базы сокового производства – важнейшая задача, решение которой невозможно без расширения площадей под интенсивными насаждениями, заложенными специально подобранными иммунными или высокоустойчивыми к парше сортами, гарантирующими стабильное получение экологически безопасного и недорогого сырья. Целью исследований являлось изучение пригодности иммунных и высокоустойчивых к парше сортов и гибридов яблони селекции Института селекции плодовых культур для производства сока, выделение среди них лучших по химико-технологическим качествам плодов, перспективных для возделывания в сырьевых садах и использования в селекции на высокие технологические качества плодов. В статье дана оценка изучаемых сортов

UDC 634.11.663.813

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-120-130

APPLE CULTIVARS AND HYBRIDS FOR JUICE PRODUCTION

Salina Elena Sergeyevna
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Sector of Varieties
Technology Assessment

Levgerova Nadezhda Stanislavovna
Dr. Sci. Agr.
Main Research Associate
Head of Sector of Varieties
Technology Assessment

Sedov Evgeniy Nikolaevich
Dr. Sci. Agr., Professor,
RAS Academician

*Federal State Budgetary
Scientific Organization
«All-Russian Research
Institute of Fruit Crop Breeding»,
Orel, Russia*

Today, the production of Russian apple juice concentrate from domestic raw material provides the needs of the juice industry no more than 21 %. Restoration of the domestic raw material base of the juice production is the most important task, the solution of which is impossible without expanding the areas under the intensive plantations laid using the specially selected immune or scab-resistant varieties guaranteed for stable production of environmentally safe and inexpensive raw material. Our research was directed to study the suitability of immune and scab-resistant apple varieties and hybrids of the Institute of Breeding Fruit Crops for juice production, the selection among them the best varieties with chemical and technological qualities of fruits promising for cultivation in the raw gardens and using in breeding for high technological qualities of fruits. Apple cultivars of Institute Of Fruit Crop Breeding have been assessed for juice

яблони селекции Всероссийского научно-исследовательского Института селекции плодовых культур по выходу и качеству натурального сока из плодов. При подборе сортов для сокового производства учитывался не только выход сока, но и содержание в нем растворимых сухих веществ, суммы сахаров, титруемых кислот, Р-активных веществ. Была дана общая дегустационная оценка сока, полученного из плодов яблони разных сроков созревания. Многолетняя селекционная работа позволила выделить из семьи Антоновка краснобочка x SR 0523 два сорта яблони для производства сока: Зарянка и Соковинка. Первый из этих сортов включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районирован), второй (Соковинка) проходит государственное испытание. Проведённые исследования показали, что сок из яблок этих сортов по выходу и дегустационным оценкам превосходит контрольный сорт Антоновку обыкновенную.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, СЕЛЕКЦИЯ, НАТУРАЛЬНЫЕ СОКИ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ВЫХОД И КАЧЕСТВО СОКА

output and quality of natural juice from fruits. When selecting the cultivars for juice production we took into consideration not only juice output but also the contents of soluble dry substances, sum of sugars, titrate acidity and P-active substances. General taste estimation was given to the juice obtained from apple fruits of different dates of maturing. As a result of the long-term breeding work two apple cultivars, Zaryanka and Sokovinka, have been released from the family of Antonovka Krasnobochka x SR 0523 for juice production. Zaryanka has been included in the State Register of Breeding Achievements Admitted for Use (regionalized) and Sokovinka is suggested for state testing. These cultivars exceed control Antonovka Obyknovennaya in juice output and taste marking of juice, according to our experiments.

Key words: APPLE-TREE, BREEDING, NATURAL JUICES, BIOCHEMICAL COMPOSITION, JUICE OUTPUT AND QUALITY OF JUICE

Введение. Яблоня – основная промышленная плодовая культура в России и одна из ведущих в мире, поставляющая сырье для переработки, в первую очередь сокового производства. В последние годы сильно возрос интерес к местным сортам, предназначенным для переработки. В первую очередь это касается переработки на сок и сидр [1, 2]. В Европе, да и в мире, рынок соков и соковых напитков в значительной степени насыщен. Это очень конкурентный рынок: производители напитков пытаются отличиться новыми продуктами, чтобы обеспечить рыночные доли. На первое место в таких условиях выходят марочные (из одного сорта) премиальные соки. Так, в Германии продаются соки сортов Golden Delicious, Idared и Cripps Pink, в Польше – Антоновка обыкновенная, Champion и Jonagold [3]. В Китае для производства концентрированного яблочного сока получен высокопродуктивный колонновидный сорт Lujia-5 [4], а в Германии – Pomfital [5].

Соковое производство России в последние годы интенсивно развивается и обуславливает положительную динамику всей плодоперерабатывающей промышленности. В настоящее время, по данным Российского союза производителей соков (РСПС), отечественный рынок соков и нектаров по объемам вышел на четвертое место в мире после США, Германии и Китая. Однако на долю отечественного сырья, используемого в соковом производстве, приходится лишь 20...30 % [6].

Динамичный рост соковой индустрии в нашей стране, с одной стороны, и потеря сырьевой базы из-за резкого уменьшения площадей под плодовыми культурами, с другой, привели к зависимости от импортных поставок сокового концентрата.

По данным РСПС, на сегодняшний день производство российского яблочного концентрированного сока из отечественного сырья в целом обеспечивает потребности соковой отрасли не более чем на 21 %, а в объеме «кислого» яблочного концентрированного сока – не более 50 % от существующей потребности [6].

Таким образом, восстановление отечественной сырьевой базы сокового производства – важнейшая задача, решение которой невозможно без расширения площадей под интенсивными насаждениями, заложенными специально подобранными иммунными или высокоустойчивыми к парше сортами, гарантирующими стабильное получение экологически безопасного и недорогого сырья [7].

В этом отношении большую перспективу (как сырье) имеют сорта яблони с иммунитетом (V_f , V_m) или высокой устойчивостью к парше, созданные во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур. Такие сорта исключительно важны для создания отечественных сырьевых насаждений, поскольку именно они способствуют переходу к экологическому садоводству на интенсивной основе и повышению безопасности как плодов, так и продуктов переработки из них [8].

Как правило, яблоки, выращенные в условиях Центральной России, содержат в плодах в среднем $0,7 \pm 0,05$ % органических кислот [7]. Из них производят «кислый» концентрат, кислотность которого выше 2,5 рН. Однако при производстве готового сока в России используют купаж «кислого» и «сладкого» концентратов.

Поэтому технологическое сортоизучение активно внедряющихся в отечественное производство иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони для переработки на сок и формирование сортимента для создания сырьевой базы соковой промышленности является актуальным и своевременным [7, 8].

Целью исследований являлось изучение пригодности иммунных и высокоустойчивых к парше сортов и гибридов яблони селекции Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур для производства сока, выделение среди них лучших по химико-технологическим качествам плодов, перспективных для возделывания в сырьевых садах и использования в селекции на высокие технологические качества плодов.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили плоды 105 сортов яблони (среди которых 17 сортов летнего срока созревания, 23 сорта – осеннего и 65 сортов – зимнего срока созревания) и 129 иммунных и высокоустойчивых к парше сеянцев яблони из 28 гибридных семей, полученных от ступенчатых скрещиваний на пригодность к соковому производству. Контроль – сорт Антоновка обыкновенная.

Селекционные исследования и изучение технологических свойств осуществлялись в соответствии с Комплексной программой по селекции семечковых культур в России на 2001...2020 гг. [9], Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [10], Методическими указаниями по химико-технологическому сортоиспытанию овощ-

ных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности [11], Техническому регламенту на соковую продукцию из фруктов и овощей ТР ТС 123/2011 [12]. Биохимические показатели сырья и продуктов переработки изучались по общепринятым методикам [13, 14].

Исследовались следующие химико-технологические показатели: *средняя масса плода* (взвешиванием), *плотность мякоти (твердость) плодов* (пенетрометром), *выход сока* (по формуле: $C = (A - B) / A \cdot 100 \%$, где C – выход сока, A – масса плодов до прессования, B – масса отжимок после прессования [15], *массовая доля растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах и в соке* (рефрактометрически), *массовая доля суммы сахаров в соке* (по методу Бертрана), *титруемых кислот* (титриметрически), *сахарокислотный индекс (СКИ)* (отношение сахара к кислоте), *P-активных веществ* (фотоэлектроколориметрически), *цвет, аромат, вкус сока* (органолептически).

Изучение технологических показателей плодов яблони осуществляли на 20 экземплярах, отобранных методом случайной выборки.

Обсуждение результатов. Проведенное нами изучение сортов яблони на пригодность для сокового производства позволило выделить лучшие из них по выходу сок – одному из основных технологических критериев, органолептические качества которого были выше или на уровне контроля – сорта Антоновка обыкновенная. Краткая химико-технологическая характеристика этих сортов приведена в табл. 1.

Представленные сорта отличаются различными сроками созревания, что представляет интерес для переработки, позволяя более равномерно загрузить предприятия в сезон.

Анализ пригодности плодов сортов яблони разного срока созревания для использования в качестве сырья в соковом производстве, представленный в табл. 2, свидетельствует о том, что органолептические показатели

сока из яблок летних и зимних сортов имеют более высокие оценки по сравнению с таковыми из яблок осеннего срока созревания. В то же время, по данным других авторов, вкусовые качества сока улучшаются от летних к зимним сортам [16]. Возможно, это связано с другим набором изучаемых нами сортов.

Таблица 1 – Химико-технологическая характеристика лучших по выходу сока сортов яблони

Сорт	Срок созревания	Устойчивость к парше	Химико-технологические показатели сока						
			Выход сока, %	РСВ, %	Сумма сахаров, %	Общая кислотность %	СКИ	Р-активные катехины, мг/100г	Дегустационная оценка, балл
Орловское полесье	з	V _f	70,4	12,6	12,37	1,07	11,6	90,3	4,3
Орловский пионер	о	V _m	70,2	11,0	8,63	0,88	10,5	87,1	4,3
Желанное	л	V _m	69,2	11,9	11,03	0,89	13,7	106,1	4,3
Тургеневское	з	V _f	69,0	14,1	14,8	0,8	19,2	104,4	4,5
Болотовское	з	V _f	68,5	12,8	12,41	0,50	24,8	94,3	4,2
Спасское	л	V _f	68,4	11,7	11,40	0,66	17,5	37,1	4,4
Радость Надежды	л	полиген.	68,2	12,0	10,88	0,76	13,3	69,7	4,4
Синап орловский	з	полиген.	67,9	11,8	10,35	0,81	13,2	49,9	4,3
Вита	з	полиген.	67,8	13,1	11,55	1,16	10,0	86,6	4,3
Здоровье	з	V _f	67,4	12,2	10,86	1,07	10,1	80,1	4,2
Соковинка	о	V _m	67,1	11,5	10,30	0,77	13,1	47,2	4,3
Курнаковское	з	V _f	66,9	13,1	11,82	0,84	14,1	62,5	4,4
Орловим	л	V _m	66,7	11,6	10,62	1,07	10,3	62,7	4,3
Зарянка	о	V _m	66,7	11,1	10,38	0,75	13,7	86,2	4,4
Орлинка	л	полиген.	66,6	12,7	11,54	0,65	18,2	41,0	4,5
Кандиль орловский	з	V _f	66,2	12,0	11,48	0,79	15,3	83,7	4,4
Свежесть	з	V _f	65,6	12,2	12,30	0,96	12,6	80,1	4,3
Юбиляр	л	V _f	65,2	11,1	10,00	1,03	9,9	84,6	4,3
Рождественское	з	V _f	65,0	12,7	11,88	0,71	16,7	53,0	4,5
Антоновка обыкновенная (контроль)	з	полиген.	63,3	11,1	9,60	1,12	9,0	51,3	4,2
НСР ₀₅			1,2	0,5	0,9	1,4	2,6	13,9	1,4

Таблица 2 – Химико-технологические показатели пригодности сортов яблони для сокового производства в зависимости от срока созревания плодов

Срок созревания сортов	Дегуст. оценка сока, балл		Выход сока, %		РСВ, %		Сумма сахаров, %		Титруемая кислотность, %		СКИ		Р-активные катехины, мг/100 г	
	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %	\bar{x}	V, %
Летние	4,3	4,3	64,7	6,5	11,9	8,4	10,9	12,6	0,8	18,3	14,1	23,7	63,0	41,6
Осенние	4,1	7,5	63,0	8,3	11,2	5,5	9,5	9,6	0,9	40,5	12,3	27,7	53,2	56,6
Зимние	4,3	5,3	61,9	8,5	12,3	10,8	10,9	13,9	0,8	28,6	15,6	26,6	65	54,9
В целом по сортам	4,2		62,9		12		10,7		0,8		14,6		62,6	
НСР ₀₅	0,2		2,6		1,0		1,3		0,1		3,1		11,9	

Наблюдаются достоверные различия по выходу сока между летними и зимними сортами. Отмечается более высокий выход сока у летних сортов по сравнению с осенними и зимними. Очевидно, это различие связано с морфо-анатомическими особенностями строения плодов. Для летних сортов яблони характерны плоды с более нежной мякотью и тонкой кожей, с меньшим содержанием целлюлозы. Незначительная величина коэффициента вариации указывает на то, что выход сока довольно стабильный показатель, зависящий от сортовых особенностей.

Важными показателями пригодности сорта для сокового производства являются общее содержание кислот, танинов и сахаров. Эти компоненты связаны с качеством и обеспечивают разнообразие цвета, вкуса и аромата яблочных соков [17].

В отношении РСВ отмечено более высокое их содержание в соке зимних сортов, достоверной разницы по этому показателю между летними и осенними сортами не установлено. Массовая доля сахаров в соке из яблок осенних сортов ниже, чем в соке из сортов летнего и зимнего сроков созревания, между которыми нет различий по этому показателю. Титруемая кислотность сока из яблок летних и осенних сортов выше, чем из зимних плодов. Сок из плодов зимнего срока созревания более сладкий, чем из

осенних яблок и по сладости на одном уровне с летними. Сок из летних и зимних яблок содержит больше Р-активных катехинов, чем сок из осенних. Однако все эти различия, хотя и достоверны, слабо выражены. Таким образом, срок созревания оказывает определенное влияние на химико-технологические качества яблочного сока, но незначительное.

Благодаря сортовой изменчивости могут быть подобраны сорта яблони любого срока созревания с высокой пригодностью для сокового производства. В России целенаправленная работа по селекции сортов яблони для сокового производства и возделывания в сырьевых садах впервые стала проводиться с 1991 года во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур, где по данному разделу с 1991 по 2009 год проведена гибридизация в объеме 72,5 тыс. цветков по 58 комбинациям скрещиваний, выращено 12,1 тыс. однолетних сеянцев и после отбраковки в сад перенесено 2,5 тыс. сеянцев [7, 8].

При селекции сортов яблони для сырьевых садов особое внимание уделяли подбору исходных сортов. Стремилась к тому, чтобы плоды хотя бы одного из родителей имели высокую оценку при использовании для производства сока. Анализ гибридных сеянцев с иммунитетом к парше, полученных от ступенчатых (сложных) скрещиваний, на пригодность для сокового производства позволил установить характер проявления некоторых технологических признаков плодов в гибридном потомстве. Например, содержание РСВ в соке – стабильный признак, характеризующийся у большинства изучавшихся гибридов низким ($10 \% \leq V$) значением коэффициента вариации. Это дает основание предположить, что содержание РСВ в большей степени зависит от сортовых, генетических особенностей.

Сравнение между собой двух иммунных к парше гибридных семей по количеству сеянцев, пригодных для производства сока, и его качественным показателям показало, что из семьи 814 – свободное опыление выделено больше сеянцев, перспективных для получения сока (с дегустацион-

ными оценками 4,5; 4,4; 4,3 балла), чем из семьи Уэлси × OR 38T17. Среди гибридов этой семьи отобрано 4 сеянца, представляющих наибольший интерес для получения сока, которые уже размножены путем перепрививки взрослых деревьев.

Из семьи Антоновка краснобочка × SRO523 по комплексу признаков с высоким уровнем технологических качеств плодов, прежде всего качество сока и выход сока, выделены: осенний сорт Зарянка (16-36-190), включенный в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (1999), и Соковинка – осенний сорт сокового назначения, принятый на государственное испытание в 2009 году (табл. 3) [18].

Таблица 3 – Краткая сравнительная характеристика сортов, полученных по направлению «Селекция для сырьевых садов»

Сорт	Устойчивость к парше	Урожайность, ц/га	Масса плода, г	Выход сока, %	Дег. оценка сока, балл	Содержание в соке				
						PCB, %	Сахаров, %	Кислот, %	СКИ	Катехины, мг/100 г
Зарянка	ген V _m	195	130	67,0±6,0	4,3±0,1	11,1±1,5	10,6±1,5	0,95±0,3	11,2±3,1	139,9±42,3
Соковинка	ген V _m	190	190	67,1±9,8	4,4±0,2	11,8±1,3	10,3±0,7	0,75±0,2	13,1±3,8	34,6±10,8
Антоновка об. (к)	полиген.	150	150	62,0±5,9	4,2±0,2	10,9±0,6	9,6±1,1	1,1±0,2	8,9±1,4	64,3±24,1

Выводы. Выявлена степень проявления основных технологических и биохимических признаков плодов у сортов и гибридов яблони, полученных от ступенчатых скрещиваний, на пригодность для сокового производства. От ступенчатых скрещиваний для сокового производства по комплексу признаков выделены гибридные сеянцы для дальнейшего использования в селекции. Показана перспективность подбора сортов и селекции яблони для сокового производства.

Результаты исследований показали, что генотип является основным фактором, определяющим биохимический состав яблок и, соответственно, сока, что согласуется с данными других исследователей [19, 20].

Литература

1. Rumpunen, K. Differences among Swedish local apple cultivars in traits important for juice and cider making. // K. Rumpunen, A. Ekholm, H. Nybom / XIV Eucarpia Fruit Breeding and Genetics Symposium. – Bologna, 14-18 June, 2015.
2. Zielinski, A.A.F. Effect of mash maceration and ripening stage of apples on phenolic compounds and antioxidant power of cloudy juices: A study using chemometrics. / A.A.F. Zielinski, A. Alberti, C.M. Braga, et al. // LWT-Food Science and Technology. – 2014. – Issue 57. – № 1. – p. 223-229.
3. Europe: Apple varieties for juice processing. Food news international./ FNI Team – August, 14. – 2018. – Retrieved from <https://foodnewsinternational.com/2017/01/17/europe-apple-varieties-for-juice-processing/> (14.11.2018).
4. Zhu, Y. A Columnar Apple Variety for Juice concentrated / Y. Zhu et al. // Science and Horticulture for People: Abstracts. – № 1. – Lishon Congress Centre August 22-27. – 2010. – P. 206.
5. Jacob, H.B. Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements / H.B. Jacob // Acta Horticultural. – 2010. – P. 159-164.
6. Российский союз производителей соков (РСПС): [официальный сайт] // Разработка сайта: itex.ru. – 2016. – Режим доступа: <http://www.rsps.ru/> (дата обращения 05.09.2018).
7. Седов Е.Н., Левгерова Н.С., Салина Е.С. [и др.]. Подбор и селекция сортов яблони для сокового производства. – Орел: ВНИИСПК, 2010. – 116 с.
8. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
9. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. – Орел, 2001. – 29 с.
10. Левгерова Н.С., Леонченко В.Г. Технологическая оценка сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – С. 168-178.
11. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. – М., 1993. – 108 с.
12. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. – М.: Ось-89, 2011. – 80 с.
13. ГОСТ 8756.0-70 – ГОСТ 8756.21-70. Продукты пищевые консервированные. Методы испытания: Изд. офиц. – Москва: Изд-во стандартов, 1974. – 127 с.
14. Ермаков А.И., Арасимович В.Е., Смирнова-Иконникова М.И. [и др.]. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
15. Даскалов, П., Асланян Р., Тенов Р. [и др.]. Плодовые и овощные соки (перевод с болгарского). – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 424 с.
16. Франчук Е.П. Товарные качества плодов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 269 с.
17. Paganini, C. Industrial fitness analysis of six apple cultivars, considering their physico-chemical evaluation / C. Paganini, A. Nogueira, F. Denardi, G. Wosiacki // Ciencia e agrotecnologia. – 2004. – № 28(6). – P. 1336-1343.
18. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том I. «Сорта растений» (Официальное издание). – Москва: «Росинформагротех», 2018. – 504 с.
19. Vieira, F.G.K. Physico-chemical and antioxidant properties of six apple cultivars (*Malus domestica* Borkh) grown in southern Brazil / F.G.K. Vieira, G.D.C. Borges, C. Copetti, R.D.D.C. Amboni, F. Denardi, R. Fet // Scientia Horticulturae. – 2009. – Volume 122. – Issue 3. – P. 421-425.

20. Guyot, S. Variability of the polyphenolic composition of cider apple (*Malus domestica*) fruits and juices / S. Guyot, N. Marnet, P. Sanoner, J.F. Drilleau // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – lume 51. – Issue 21. – P. 6240-6247.

References

1. Rumpunen, K. Differences among Swedish local apple cultivars in traits important for juice and cider making. // K. Rumpunen, A. Ekholm, H. Nybom / XIV Eucarpia Fruit Breeding and Genetics Symposium. – Bologna, 14-18 June, 2015.
2. Zielinski, A.A.F. Effect of mash maceration and ripening stage of apples on phenolic compounds and antioxidant power of cloudy juices: A study using chemometrics. / A.A.F. Zielinski, A. Alberti, C.M. Braga, et al. // *LWT-Food Science and Technology*. – 2014. – Issue 57. – № 1. – p. 223-229.
3. Europe: Apple varieties for juice processing. *Food news international*. / FNI Team – August, 14. – 2018. – Retrieved from <https://foodnewsinternational.com/2017/01/17/europe-apple-varieties-for-juice-processing/> (14.11.2018).
4. Zhu, Y. A Columnar Apple Variety for Juice concentrated / Y. Zhu et al. // *Science and Horticulture for People: Abstracts*. – № 1. – Lishon Congress Centre August 22-27. – 2010. – P. 206.
5. Jacob, H.B. Breeding experiments of apple varieties with columnar growth and low chilling requirements / H.B. Jacob // *Acta Horticultural*. – 2010. – P. 159-164.
6. Rossijskij soyuz proizvoditelej sokov (RSPS): [oficial'nyj sajt] // *Razrabotka sajta: itex.ru*. – 2016. – Rezhim dostupa: <http://www.rsps.ru/> (data obrashcheniya 05.09.2018).
7. Sedov E.N., Levgerova N.S., Salina E.S. [i dr.]. Podbor i selekciya sortov yabloni dlya sokovogo proizvodstva. – Orel: VNIISPK, 2010. – 116 s.
8. Sedov, E.N. Selekcija i novye sorta yabloni. – Orel: VNIISPK, 2011. – 624 s.
9. Kompleksnaya programma po selekcii semechkovyh kul'tur v Rossii na 2001 – 2020 gg. – Orel, 2001. – 29 s.
10. Levgerova N.S., Leonchenko V.G. Tekhnologicheskaya ocenka sortov // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur*. – Orel, 1999. – S. 168-178.
11. Metodicheskie ukazaniya po himiko-tekhnologicheskomu sortoispytaniyu ovoshchnyh, plodovyh i yagodnyh kul'tur dlya konservnoj promyshlennosti. – M., 1993. – 108 s.
12. Tekhnicheskij reglament tamozhennogo soyuza TR TS 023/2011 Tekhnicheskij reglament na sokovuyu produkciju iz fruktov i ovoshchej. – M.: Os'-89, 2011. – 80 s.
13. GOST 8756.0-70 – GOST 8756.21-70. Produkty pishchevye konservirovannye. Metody ispytaniya: Izd. ofic. – Moskva: Izd-vo standartov, 1974. – 127 s.
14. Ermakov A.I., Arasimovich V.E., Smirnova-Ikonnikova M.I. [i dr.]. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij. – L.: Agropromizdat. Leningr. otd-nie, 1987. – 430 s.
15. Daskalov, P., Aslanyan R., Tenov R. [i dr.]. Plodovye i ovoshchnye soki (perevod s bolgarskogo). – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1969. – 424 s.
16. Franchuk E.P. Tovarnye kachestva plodov. – M.: Agropromizdat, 1986. – 269 s.
17. Paganini, C. Industrial fitness analysis of six apple cultivars, considering their physico-chemical evaluation / C. Paganini, A. Nogueira, F. Denardi, G. Wosiacki // *Ciencia e agrotecnologia*. – 2004. – № 28(6). – P. 1336-1343.
18. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. Tom I. «Sorta rastenij» (Oficial'noe izdanie). – Moskva: «Rosinformmagrotekh», 2018. – 504 s.
19. Vieira, F.G.K. Physico-chemical and antioxidant properties of six apple cultivars (*Malus domestica* Borkh) grown in southern Brazil / F.G.K. Vieira, G.D.C. Borges, C. Copetti, R.D.D.C. Amboni, F. Denardi, R. Fet // *Scientia Horticulturae*. – 2009. – Volume 122. – Issue 3. – P. 421-425.
20. Guyot, S. Variability of the polyphenolic composition of cider apple (*Malus domestica*) fruits and juices / S. Guyot, N. Marnet, P. Sanoner, J.F. Drilleau // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – lume 51. – Issue 21. – P. 6240-6247.