

УДК 634.11:577.1

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ КАК СЫРЬЁ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ****Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, профессор, Чалая Л.Д., канд. техн. наук***Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства  
(Краснодар)*

**Реферат.** В статье представлены результаты исследования технических показателей и химического состава яблок наиболее распространённых в Краснодарском крае сортов. Выделены сорта, плоды которых превосходят контрольные сорта по размерам, содержанию витаминов, сахаров и других биологически активных веществ.

**Ключевые слова:** плоды яблони, сорта, химический состав, технические показатели, переработка

**Summary.** The research results of the technical parameters and chemical composition of most wide-spread apples varieties in the Krasnodar territory are presented in the article. The varieties, which fruits surpass the control on the size, content of vitamins, sugars and other biologically active substances are allocated.

**Key words:** apple fruits, varieties, chemical composition, technical traits, producing

**Введение.** Эффективность выращивания любой культуры определяет прибыль от реализации плодов, во многом зависящей от урожайности. Однако на рентабельность отрасли могут оказывать влияние и товарные качества плодов, включающие кроме технических показателей – масса и размер – органолептические качества, обусловленные химическим составом [1, 2, 3].

Краснодарский край – один из регионов Российской Федерации, где имеются промышленные насаждения яблони – ценной семечковой культуры, плоды которой содержат аскорбиновую кислоту, полифенолы, пектины, углеводы и другие компоненты химического состава, формирующие их питательную и лечебную ценность [4]. В насаждениях преобладают широко известные интродуцированные сорта из США (Айдаред, Джонаголд, Джонаред и др.), а также сорта местной селекции (Прикубанское, Кубань, Кубань спур), имеющие красивый внешний вид, приятный вкус, высокое содержание биологически активных веществ. В последние годы яблоневые насаждения юга России расширились за счёт внедрения новых сортов, что обуславливает необходимость отбора лучших из них не только по урожайности, но и по пищевой ценности, представляющей практический интерес для потребителя.

Цель исследования – установить химический состав плодов перспективных сортов яблони, которые нашли широкое распространение в садоводческих хозяйствах Краснодарского края.

**Объекты и методы исследований.** В исследовании находилось 17 новых интродуцированных сортов позднего срока созревания, выращенных в условиях Краснодарского края. Исследование химического состава сырья проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1980), разработанной ВНИИС им. И.В. Мичурина и «Методическим указаниям по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур» (1979). Определяли полифенольный состав по методике Л.И. Вигорова [5]; витамин С – ускоренным методом по А.И. Ермакову [6]; растворимые сухие вещества – рефрактометром по ГОСТ 29030-91; общие сахара – по ГОСТ 8756-13.87; титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0-82; минеральные вещества – по ГОСТ 25555.4-91; пектиновые вещества – карбазольным методом в

модификации Сапожниковой [7]; твёрдость мякоти – плунжером с диаметром отверстия 10 мм, размеры плодов (Н и Д) – штангенциркулем. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel.

**Обсуждение результатов.** Для производства консервов яблоки должны иметь определённые размеры и массу (не менее 150-160 г), при этом предпочтительны плоды с мелкозернистой плотной мякотью и небольшим семенным гнездом, что позволяет экономить сырьё при переработке.

Идентификация технических показателей плодов на соответствие ГОСТу 21122-75 «Яблоки свежие поздних сроков созревания», где в качестве основных показателей учитывается диаметр и форма плодов, показала, что изучаемые сорта имеют плоды округлой (индекс формы 0,94-1,0 о.е.) или плоскоокруглой формы. Диаметр яблок составляет не менее 65 мм, что позволяет отнести их к высшему товарному сорту (табл. 1).

Таблица 1 – Технические показатели плодов новых перспективных сортов Краснодарского края, 2011-2013 гг.

Сорт	Варьирование показателей			
	Масса, г	Д ср, мм	Индекс формы, о.е.	Твёрдость мякоти, кг/см <sup>2</sup>
Айдаред (контроль)	126,0-154,0	65,8-74,2	0,90-0,95	7,5-8,0
Бреберн	155,0-187,0	67,8-74,0	0,89-0,93	8,0-9,0
Вел Спур	125,0-192,5	64,4-73,6	0,92-0,96	–
Голден Резистен	144,0-176,0	69,2-75,2	0,92-0,94	8,0-8,5
Голд Спур	106,5-147,6	63,0-70,2	0,84-0,95	7,5-8,0
Гранни Смит	147,0-230,0	66,4-83,0	0,86-0,91	9,5-10,0
Дин Арт	150,0-211,3	72,4-80,0	0,80-0,82	8,6-9,0
Интерпрайс	162,4-188,5	70,0-75,4	0,94-0,98	8,5-9,6
Лигол	170,0-255,0	85,0-85,2	0,83-0,87	7,5-8,0
Либерти	150,0-165,0	68,8-72,5	0,77-0,88	7,0-7,5
Мутцу	188,6-240,0	80,0-85,0	0,88-0,90-	7,0-8,5
Персиковое	213,0-223,5	81,8-106,0	0,83-0,90	6,8-7,5
Пинова	180,0-205,0	76,8 -86,0	0,90-0,97	7,0-8,0
Сестра Либерти	164,4-210,0	70,7-81,0	0,74-0,81	8,8-9,5
Фуджи	132,0-195,0	68,8-81,7	0,78-0,88	7,5-8,0
Чемпион	175,0-215,0	75,4-80,2	0,83-0,90	7,5-8,2
Чемпион Рено	180,0-212,0	73,4-79,8	0,85-0,92	7,5-8,0

В отдельные годы у сортов Голд Спур и Вел Спур отмечено незначительное уменьшение диаметра плодов – до 63,0 и 64,4 мм соответственно, что отражается на их массе, которая считается одним из основных показателей, характеризующим привлекательность внешнего вида и, как следствие, покупательский спрос. Максимальной крупноплодностью, независимо от года исследований и нагрузки урожаем, отличаются плоды сортов Гранни Смит, Лигол, Мутцу, Персиковое, Пинова, Чемпион, Чемпион Рено.

Информативным техническим показателем состояния яблок является прочность плодовой ткани, которую необходимо учитывать при производстве консервной продук-

ции. Для переработки на компоты, варенье предпочтительнее использовать сорта с более прочной мякотью, которая предотвращает разваривание плодов под воздействием высоких температур, сопровождающих процессы варки и стерилизации, что позволяет отнести готовый продукт к более высокому товарному сорту. Среди новых сортов максимальной твёрдостью плодовой мякоти отличаются Гранни Смит, Сестра Либерти, Интерпрайс.

Отмечены сортовые различия при изучении химического состава, характеризующего питательную ценность плодов. Так, содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах яблони колебалось от 11,8 до 17,4 % (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав яблок новых перспективных сортов Краснодарского края, среднее 2011-2013 гг.

Сорт	Показатели, %			СКИ, о.е.
	РСВ	Сахара	Кислоты	
Айдаред (контроль)	12,4	8,3	0,78	10,6
Бреберн	12,0	8,5	0,79	10,8
Вел Спур	12,8	9,0	0,34	22,3
Голден Резистен	14,0	9,8	0,74	11,4
Голд спур	13,6	9,5	0,42	22,6
Гранни Смит	11,8	7,6	0,98	7,8
Дин Арт	17,4	12,2	0,50	24,4
Интерпрайс	12,5	8,7	0,74	11,8
Лигол	13,2	10,2	0,7	14,6
Либерти	13,7	10,6	0,86	12,3
Мутцу	14,8	10,4	0,74	14,0
Персиковое	14,4	10,1	0,91	11,1
Пинова	13,7	9,6	0,54	17,7
Сестра Либерти	15,0	10,5	0,58	18,1
Фуджи	13,5	9,5	0,60	15,8
Чемпион	14,4	10,1	0,54	17,4
Чемпион Рено	14,8	10,5	0,5	21,0
НСР	3,4	2,6	0,1	-

Основными питательными веществами плодов, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность человека, являются углеводы. Поэтому при оценке химического состава в первую очередь учитывалось содержание сахаров, которые на 70-80 % формируют содержание РСВ – важнейших составных частей плодов и ягод, влияющих на норму расхода сырья при выработке различных видов консервной продукции.

По содержанию сахаров выделяются сорта яблони Дин Арт (12,2 %), Либерти (10,6 %), Сестра Либерти, Чемпион Рено (по 10,5 %), Мутцу (10,4 %), у которых количество сахаров в среднем в 1,3 раза превышает контрольный сорт Айдаред.

Для оценки углеводного состава был изучен фракционный состав сахаров, в том числе – моносахаридов (глюкоза, фруктоза) и олигосахаридов (сахароза). Пищевые свойства плодов обуславливаются наличием легкоусваиваемых сахаров, в первую очередь – фруктозы, которая почти полностью усваивается организмом.

На примере сортов Бреберн и Чемпион, а также контрольного сорта Айдаред установлено, что фракционный состав сахаров яблок состоит в основном из моносахаров и небольшого количества сахарозы (табл. 3).

Таблица 3 – Фракционный состав сахаров в яблоках позднего срока созревания, 2013 г.

Сорт	Содержание, %				
	глюкозы	фруктозы	суммы моносахаров	сахарозы	общих сахаров
Айдаред (контроль)	2,4	4,5	6,7	1,6	8,3
Бреберн	3,0	4,8	7,8	0,7	8,5
Чемпион	3,3	5,5	8,8	1,9	10,1
Среднее	<b>2,9</b>	<b>4,9</b>	<b>7,8</b>	<b>1,4</b>	9,0

Отмечено значительное варьирование содержания кислот – от 0,34 до 0,98 %, которые совместно с сахарами влияют на вкусовые качества плодов. Так, яблоки сорта Гранни Смит, у которых содержание титруемых кислот было максимальным, отличаются кислым вкусом. Кисло-сладкий вкус характерен плодам с кислотностью 0,6-0,8 % и с сахарокислотным индексом (СКИ) 12,3-15,8 о.е. Сладким вкусом отличаются сорта Вел Спур, Голд Спур, Дин Арт, Чемпион Рено, у которых содержание кислот не превышало 0,5 %, а СКИ колебался от 21,0 до 24,4 о.е. Фракционный состав кислот представлен яблочной, лимонной, янтарной кислотами (рис. 1).

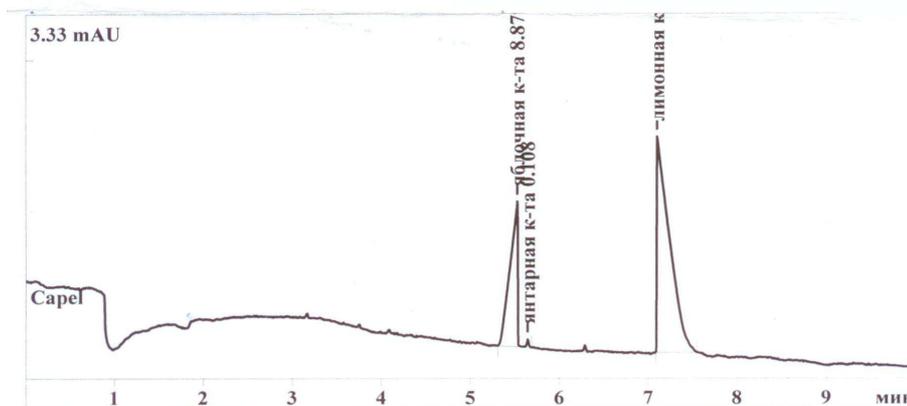


Рис. 1. Фракционный состав кислот в яблоках позднего срока созревания, сорт Айдаред, 2013 г.

В плодах находятся многие биоактиваторы, играющие важную роль в профилактике различных заболеваний. К ним относятся витамины, полифенолы и другие соединения. Значительный интерес представляет витаминный комплекс плодов, состоящий из водорастворимых витаминов С, Р. Высокое содержание витамина С, которое превосходит в 1,5 раза контрольный сорт Айдаред, отмечено у плодов сортов Гранни Смит, Голден Резистен, Голд Спур, Интерпрайс, Пинова, Сестра Либерти (табл. 4). Предполагается, что механизм физиологического действия полифенолов заключается в их взаимодействии с аскорбиновой кислотой, и многогранность терапевтического действия полифенольных соединений связана со свойствами аскорбиновой кислоты [2]. Исследования показали, что плоды сортов Бреберн, Голд Спур, Гранни Смит, Дин Арт выделяются по комплексу витаминов.

Таблица 4 – Содержание витаминов С, Р и полифенолов в яблоках новых перспективных сортов, среднее 2011-2013 гг.

Сорт	Содержание, мг/100 г	
	С	Р
Айдаред (контроль)	8,8	90,6
Бреберн	11,6	92,8
Вел Спур	8,5	88,8
Голден Резистен	7,6	104,4
Голд Спур	9,6	108,8
Гранни Смит	8,9	116,0
Дин Арт	12,1	97,8
Интерпрайс	6,6	106,0
Лигол	7,6	76,6
Либерти	7,0	88,2
Мутцу	5,3	75,8
Персиковое	6,7	82,0
Пинова	6,6	103,0
Сестра Либерти	5,3	103,0
Фуджи	5,6	88,0
Чемпион	6,3	94,6
Чемпион Рено	7,3	83,0
НСР	4,2	23,5

Комплексный подход к оценке полифенольного состава яблок на примере сортов Айдаред, Бреберн и Сестра Либерти позволил установить, что среди компонентов, формирующих группу полифенольных веществ, находятся катехины, лейкоантоцианы и флавонолы (рис. 2). В яблоках имеется комплекс фенольных соединений, к которым относятся оксibenзойные и оксикоричные кислоты, обладающий Р-витаминной активностью. В составе полифенольных соединений отмечены также фенилкарбоновые (галловая) и оксикоричные (хлорогеновая), гидроксикоричные (кофейная) кислоты.

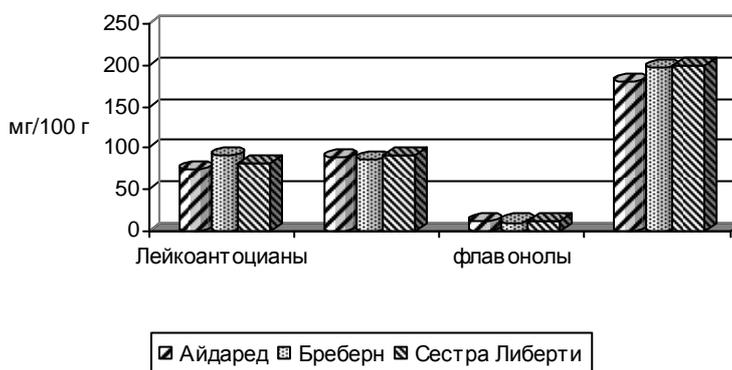


Рис. 2. Состав полифенольных веществ яблок, 2013 г.

Благодаря наличию широкого спектра этих веществ в комплексе с аскорбиновой кислотой многие исследованные сорта яблок можно считать незаменимым сырьём для разработки консервной продукции, обладающей высоким содержанием биологически активных веществ, что очень важно для создания новых видов консервной продукции функционального назначения.

Анализом химического состава яблок установлено варьирование содержания веществ, формирующих химический состав в зависимости от сортовых особенностей (табл. 5).

Таблица 5 – Анализ химического состава плодов яблони

Показатель	min	max	среднее	НСР
Сухие вещества, %	11,8	17,4	13,8	2,4
Сумма сахаров, %	7,6	10,6	9,7	1,9
Кислотность, %	0,34	0,91	0,66	0,1
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	5,3	12,1	7,7	4,2
Витамин Р, мг/100 г	83,0	116,0	94,1	23,5

Содержание растворимых сухих веществ – наиболее значимый показатель, используемый при технологической оценке плодов – в среднем в яблоках составлял 13,8 %. Если учесть, что для производства консервной продукции нормативной документацией предусмотрено использование яблок с содержанием не менее 11 % сухих веществ, то основная группа изучаемых сортов может быть использована для производства консервов, в том числе функционального назначения.

**Выводы.** Исследование технических показателей плодов яблони изучаемых сортов позволило выделить крупноплодные сорта с массой плодов более 200 г.: Гранни Смит, Лигол, Мутцу, Персиковое, Пинова, Чемпион, Чемпион Рено.

По биохимической оценке плодов новых сортов яблони отобран ряд перспективных сортов с высоким содержанием в плодах растворимых сухих веществ, сахаров, витаминов.

Практический интерес для создания консервной продукции нового поколения представляют сорта яблони Бреберн, Дин Арт, Голд Спур, содержащие более 9,6 мг/100 г аскорбиновой кислоты, и сорта Голден Резистен, Голд Спур, Гранни Смит, Интерпрайс, Пинова, Сестра Либерти, содержащие не менее 100 мг/100 г витамина Р.

### Литература

1. Причко, Т.Г. Характеристика стресс-факторов и их влияние на товарное качество плодов / Т.Г. Причко // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 12(6).– С. 48-55.– Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/12/06/06.pdf>.
2. Причко, Т.Г. Подбор сортов семечковых культур для различных видов консервной продукции / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Критерии прецизионности технологий садоводства и виноградарства.– Краснодар.– 2007.– С. 159-166.
3. Причко, Т.Г. Оценка качества плодово-ягодного сырья для создания новых видов функциональных продуктов питания / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Разработки, формирующие современный облик садоводства.– Монография.– Краснодар, 2011.– С. 298-314.
4. Седов, Е.Н. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, Н.С. Левгерова. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – 280 с.
5. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ /Л.И. Вигоров // Труды III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972.– 362 с.
6. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.Е. Араимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.].– Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
7. Определение пектиновых веществ колориметрическим методом // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.– М.: Колос.– С. 115-120.