

УДК 634.11:631.52.036

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА НОВЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Причко Татьяна Григорьевна  
д-р с.-х. наук  
Карпушина Марина Владимировна  
Артюх Светлана Николаевна  
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение  
Северо-Кавказский зональный научно-  
исследовательский институт садоводст-  
ва и виноградарства Россельхозакадемии,  
Краснодар, Россия*

Представлены результаты исследований биохимических показателей качества 18 сортов яблок летнего, осеннего и зимнего сроков созревания селекции СКЗНИИСиВ (в т.ч. 4 контрольных сорта), выращенные в прикубанской зоне Краснодарского края. Выявлены сортовые особенности товарных качеств плодов по привлекательности товарного вида, размеру (высота, диаметр, индекс формы плодов), массе, твердости мякоти. Выделены новые сорта яблок с высоким содержанием сухих веществ, сахаров, крахмала, кислот, витаминов (аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ), пектина. Для яблок позднего срока созревания установлены показатели твердости мякоти, уровни содержания крахмала, кислот, характеризующие съемную зрелость плодов.

*Ключевые слова:* БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КАЧЕСТВО, ЯБЛОНЯ, СОРТ

UDC 634.11:631.52.036

## BIOCHEMICAL INDICATORS OF QUALITY OF NEW VARIETIES OF APPLE FRUITS

Prichko Tatiana  
Dr.Sci.Agr  
Karpushina Marina  
Artuh Svetlana  
Cand.Sci.Agr.

*State scientific organization North Caucasian  
Regional Research Institute of Horticulture  
and Viticulture of the Russian Academy of  
agricultural sciences, Krasnodar, Russia*

The results of researches of biochemical indicators of the quality of 18 varieties of apples in summer, fall and winter maturing selection in NCSRIH&V (including 4 control varieties) grown in the Kuban region of Krasnodar area are presented. Varietal features of commodity qualities of fruit on the attractiveness of presentation, size (height, diameter, shape index of fruit), weight, firmness of the pulp are revealed. New varieties of apples with a high content of dry matter, sugars, starch, acids, vitamins (ascorbic acid, P-active substances) and pectin are identified. Indicators firmness of the pulp, levels of starch, acids, characterizing harvest maturity of the fruit established for apples late maturing.

*Keywords:* BIOCHEMICAL COMPOSITION, QUALITY, APPLE TREE, VARIETY

**Введение.** В садоводстве юга России обозначилась устойчивая тенденция развития на основе интенсификационных процессов с целью наращивания объемов производства и предложений плодовой продукции на рынок. Большое внимание уделяется биологизации технологических процессов производства плодов, центральным звеном которой является под-

бор оптимального сортимента возделываемых культур на основе выделения перспективных интродуцированных сортов, а также путем внедрения новых сортов, скороплодных, высокопродуктивных, адаптированных к конкретным условиям произрастания. По занимаемым площадям и валовым сборам яблоня лидирует в садах Северного Кавказа. Эта культура в большей степени позволяет обеспечить население свежими плодами наиболее длительный период времени. Питательные достоинства яблок обусловлены зоной произрастания, погодными условиями вегетационного периода, комплексом агротехнических мероприятий, проводимых в саду, и, несомненно, сортовыми особенностями. Абсолютные величины показателей качества яблок различных сортов варьируют по годам, но в тоже время остаются характерными для данного сорта. В различные годы исследований выделяются одни и те же сорта яблок с высоким содержанием сухих веществ, кислот, витаминов, как наиболее ценные по хозяйственно-биологическим признакам [4, 8]. В настоящее время сорта яблони, произрастающие в условиях юга России, должны отвечать новым требованиям к показателям качества и химического состава плодов в сравнении с лучшими районированными сортами: иметь размеры плодов не менее 140-160 г, привлекательность внешнего вида, высокую оценку вкуса (4,7 балла), содержание сахаров (10-13%), аскорбиновой кислоты (11-15%), Р-активных веществ (200 мг%) [5].

В связи с этим цель исследований состояла в выделении по комплексу качественных показателей перспективных сортов яблони селекции института для возделывания в садах интенсивного типа.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объекта исследований взяты 6 сортов яблок летнего срока созревания (Вадимовка, Луч, Метеор, Очи черные, Щедрое), 4 сорта осеннего срока созревания (Зори Кубани, Казачка кубанская, Маяк станичный, Осеннее утро) и 5 сортов зимнего срока созревания (Дин Арт, Память есаулу, Персиковое, Прикубан-

ское, Ренет кубанский) селекции СКЗНИИСиВ. В качестве контроля использовали сорта Мелба, Прима, Айдаред, Ренет Симиренко, выращенные в прикубанской зоне Краснодарского края. Сад 1997 г. посадки при схеме 5×3 м.

Оценка качества плодов проводилась согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6]. Плоды для анализов отбирались в съемной зрелости. При проведении технического анализа измеряли массу, размер плода, индекс формы, т.е., соотношение высоты и диаметра. Биохимические исследования выполнялись в трехкратной повторности в биохимической лаборатории хранения и переработки плодов СКЗНИИСиВ в период 2004-2009 гг. Твердость мякоти яблок определялась пенетрометром FT-372 с плунжером диаметром 11 мм; дегустационная оценка – по ГОСТ 8756.1-79 [7]; химический состав яблок определялся общепринятыми в биохимии плодов методами: растворимые сухие вещества – рефрактометрическим методом (ГОСТ 28562-90) [1]; сахара – спектрофотометрическим методом по Бертрану (ГОСТ 8756.13-87) [1]; титруемая кислотность – титрованием 0,1N раствором NaOH (ГОСТ 25555.0-82) [1]; витамин С – с йодатом калия [1]; пектиновые вещества – спектрофотометрическим карбазольным методом [1]; Р-активные катехины – по ванилиновому методу (в модификации Вигорова) [2]; крахмал – по йодкрахмальной пробе с использованием 10-ти балльной шкалы [9]; математическая обработка экспериментальных данных проводилась с использованием компьютерной программы MS Excel и дисперсионного анализа с использованием критерия Стьюдента при доверительной вероятности ( $\alpha = 0,95$ ) [6].

**Обсуждение результатов.** Яблоки летних сортов на Кубани созревают в июле. Сроки хранения этих сортов ограничены, используются в свежем виде и частично для переработки. Согласно требованиям ГОСТ 16270-70 «Яблоки свежие раннего срока созревания» к первому сорту относятся

плоды, имеющие размер по наибольшему диаметру не менее 50 мм [3]. Диаметр плодов исследуемых сортов в зависимости от помологического сорта варьирует от 65,0 мм (Очи черные) до 94,1мм (Метеор), что свидетельствует о высоких товарных качествах яблок новых сортов. Важным признаком плодов является их форма, показатель которой – «индекс формы», то есть отношение высоты к диаметру плода. У исследуемых плодов индекс формы ниже единицы, что характеризует их, как плоды с плоско-округлой формой. Плоды сортов Щедрое, Луч относятся к группе выше среднего размера (151-200 г); Вадимовка, Метеор – к группе средних (111-150 г), что ценно для яблок летнего срока созревания (табл. 1). Разность по массе между контрольным сортом Мелба и изучаемым Щедрое существенна, так как находится за пределами варьирования, вызываемого случайными причинами (критерий существенности разности  $t=3,5$ ).

Таблица 1 – Технические показатели яблок летнего срока созревания, 2005-2009 гг.

Сорта	Масса, г	Высота, мм	Диаметр, мм	Индекс формы
Вадимовка	150,0	55,8	73,0	0,76
Луч	180,0	55,0	75,5	0,73
Метеор	150,0	61,2	94,1	0,65
Очи черные	120,0	51,0	65,0	0,78
Щедрое	190,0	52,4	68,7	0,79
Мелба	160,0	53,1	67,8	0,78
<i>НСР<sub>05</sub></i>	23,92	3,47	10,14	0,05

Твердость мякоти – также важный показатель качества плодов в съемной зрелости, что характеризует устойчивость плодов к механическим повреждениям в период уборки и транспортировки. Наиболее высокая твердость характерна сортам Щедрое, Очи черные (10кг/см<sup>2</sup>), Луч (8,3кг/см<sup>2</sup>). Учитывая высокие товарные качества плодов, яркую, пурпурово-малиновую покровную окраску (Метеор, Щедрое, Вадимовка, Луч), нежную, ароматную, превосходного десертного вкуса мякоть плодов, вы-

сокие товарные качества, ранние сроки созревания, новые сорта в настоящее время востребованы в промышленных насаждениях края.

Химический состав яблок летнего срока созревания при высокой урожайности незначительно отличался от среднедолголетних данных. Характерной особенностью яблок раннего срока созревания, выращенных в условиях юга России, является невысокое содержание растворимых сухих веществ, наибольшее количество отмечено у сортов Мелба (11,7%), Очи черные (11,5%), Вадимовка, Метеор, Щедрое, (11,0%). Наибольшая сумма сахаров характерна сортам Мелба (8,2%), Очи черные (8,1%). Общая кислотность яблок летних сортов варьирует от 0,60% (Очи черные) до 1,40% (Луч), что в сочетании с невысоким содержанием сахаров подчеркивает выраженный кислый вкус плодов. Сахарокислотный индекс, находящийся в пределах от 7,0 до 13,5, характеризует плоды как кислые.

Высокое содержание витамина С и Р – активных веществ характерно таким сортам как Луч – 12,3 мг/100г и 147,0 мг/100г, Метеор – 11,0 мг/100г и 172,0 мг/100г, Щедрое – 11,5 мг/100г и 132,4 мг/100г соответственно (рис. 1).

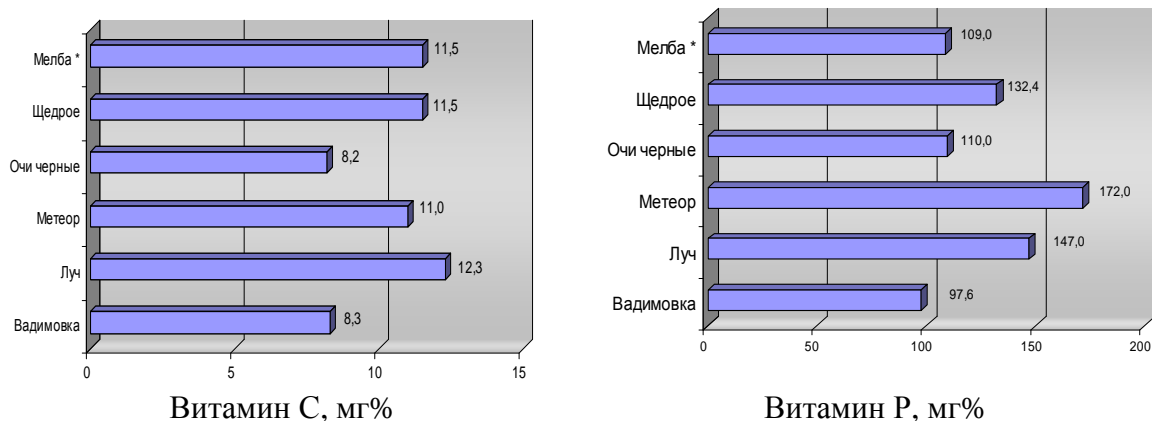
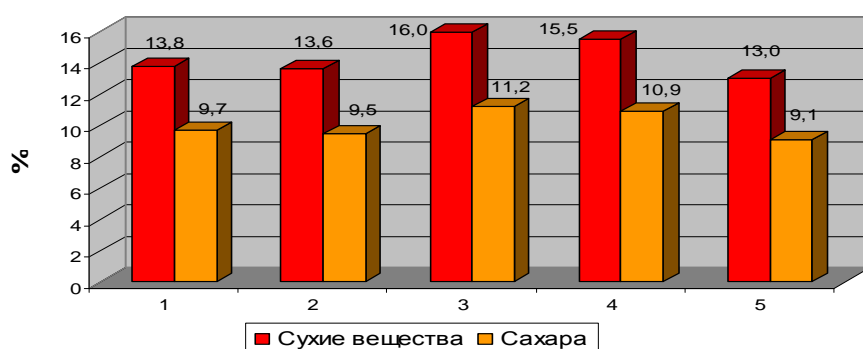


Рис. 1. Содержание витаминов в яблоках летнего срока созревания

Содержание пектиновых веществ у летних сортов яблок невысокое (0,72-0,83%) и представлены они в основном протопектином. Наибольшее содержание пектиновых веществ характерно сорту Очи черные (0,83%).

Среди осенних сортов высокие товарные качества, как по окраске, так и по размеру (выше среднего) характерны сортам Маяк станичный (200 г), Зори Кубани (190 г), что выше требований, предъявляемых к новым сортам. Плодам характерна высокая твердость мякоти, которая варьирует от 7,1 кг/см<sup>2</sup> (Зори Кубани) до 11,0 кг/см<sup>2</sup> (Маяк станичный).

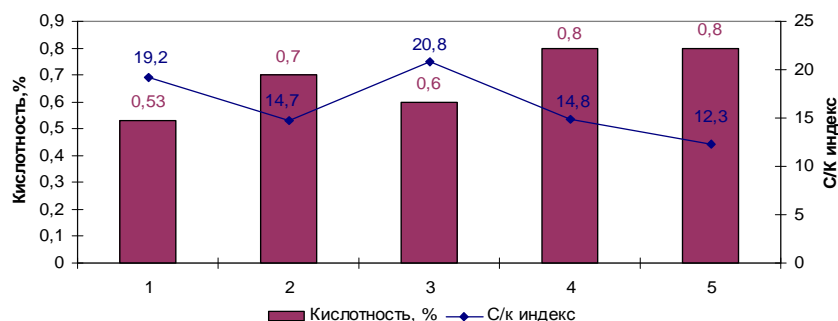
В исследуемых сортах отмечено высокое содержание растворимых сухих веществ от 13,6% (Казачка кубанская) до 16% (Маяк станичный), что на 2-3% выше, чем у плодов летних сортов (рис. 2).



1 – Зори Кубани, 2 – Казачка кубанская, 3 – Маяк станичный,  
4 – Осеннее утро, 5 – Прима

Рис. 2. Содержание растворимых сухих веществ и сахаров в яблоках осеннего срока созревания, 2005-2009 гг.

Оптимальное, наиболее гармоничное сочетание сахара и кислоты наблюдается при сахарокислотном индексе равном 16,0, при этом лучшие вкусовые качества отмечены у сортов Зори Кубани, Маяк станичный (рис. 3).



1 – Зори Кубани, 2 – Казачка кубанская, 3 – Маяк станичный,  
4 – Осеннее утро, 5 – Прима

Рис. 3. Общее содержание кислот и сахарокислотный индекс яблок осеннего срока созревания, 2005-2009 гг.

Исследуемым осенним сортам характерно невысокое содержание аскорбиновой кислоты, предел варьирования которой составил от 6,5 мг/100 г (Осеннее утро) до 9,0 мг/100 г (Маяк станичный). Количество полифенольных веществ в плодах данной группы сортов различно. Лидирующее положение по содержанию Р – активных веществ занимают сорта Маяк станичный (120 мг/100 г), Осеннее утро (100 мг/100 г) (рис. 4).

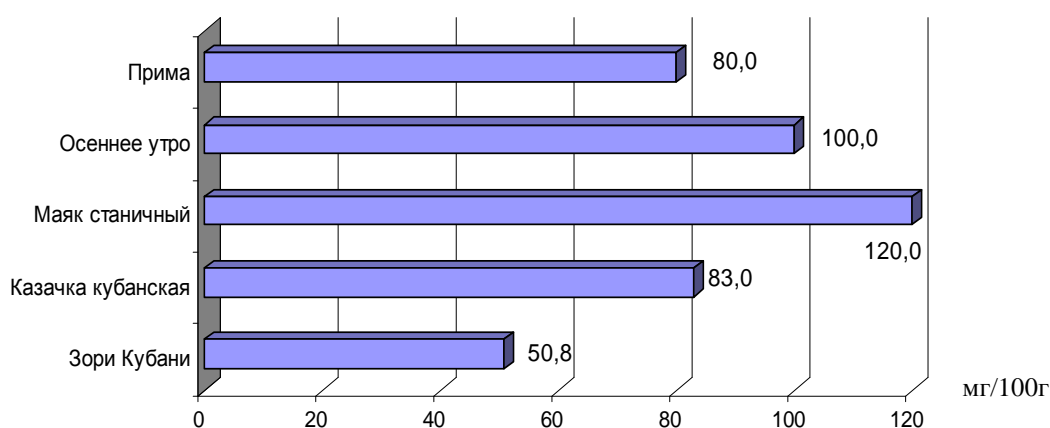


Рис. 4. Содержание витамина Р в яблоках осеннего срока созревания, 2005-2009 гг.

Таким образом, из яблок осеннего срока созревания лучшие товарные, вкусовые качества, имеют плоды сортов Маяк станичный, Зори Кубани, отличающиеся также высоким комплексом биохимических показателей.

По величине исследуемые зимние сорта яблок относятся к группе крупноплодных (126,0-175,0 г) и очень крупных (свыше 175,0 г). К группе крупноплодных принадлежат сорта Память есаулу, Персиковое с массой плода 200 г. Диаметр яблок, исследуемых сортов, выше 70 мм, что позволяет отнести их к высшему товарному сорту согласно требованиям ГОСТа 21122-75 [3].

Твердость мякоти в съемной зрелости обусловлена сортовыми особенностями и у яблок сорта Персиковое – 8,5 кг/см<sup>2</sup>, у сорта Прикубанское – 9,5 кг/см<sup>2</sup>, Ренет кубанский – 10 кг/см<sup>2</sup>.

Таблица 2 – Технические показатели зимних сортов, 2005-2009 гг.

Сорт	Масса, г	Высота, мм	Диаметр, мм	Индекс формы
Айдаред	175,0	60,1	77,0	0,78
Дин Арт	140,0	55,0	70,0	0,79
Память есаулу	200,0	80,0	75,0	1,06
Персиковое	200,0	74,0	90,0	0,82
Прикубанское	185,0	67,5	78,0	0,87
Ренет кубанский	150,0	57,0	90,0	0,63
Ренет Симиренко	150,0	55,3	70,3	0,79
<i>НСР<sub>05</sub></i>	22,25	8,83	7,45	0,11

Среди новых зимних сортов следует отметить привлекательные товарные качества плодов Память есаулу как по цилиндрической форме – индекс формы 1,06 при  $H=80$  мм и  $D=75$  мм, так и по малиновой покровной окраске кожицы с пруином (рисунок 5). Однако, плоды имеют низкую твердость мякоти ( $7 \text{ кг/см}^2$ ) в съемной зрелости, что требует бережного отношения к ним при уборке. Яблоки сорта Дин Арт (рис. 6), одномерные, при  $H=55$  мм и  $D=70$  мм индекс формы – 0,79, с ярко-красной окраской, имеют максимальную твердость мякоти среди всех исследуемых сортов –  $11,5 \text{ кг/см}^2$ , что обеспечивает им высокие товарные качества после длительного хранения. Твердость мякоти в съемной зрелости обусловлена сортовыми особенностями, у яблок Персиковое  $8,5 \text{ кг/см}^2$ , у сорта Прикубанское –  $9,5 \text{ кг/см}^2$  (рис. 7), Ренет кубанский –  $10,0 \text{ кг/см}^2$ .



Рис. 5. Сорт Память есаулу





Рис. 6. Плоды сорта Дин Арт



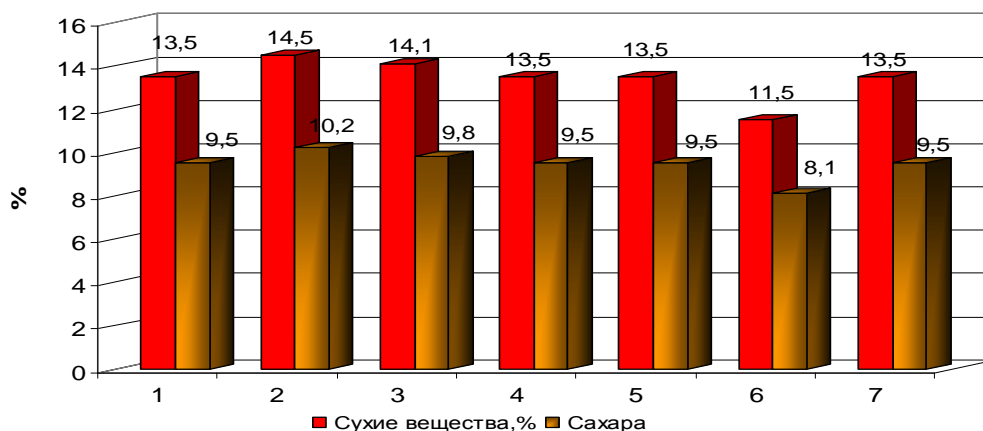
Рис. 7. Плоды сорта Прикубанское

При изучении химического состава яблок зимних сортов максимальное содержание растворимых сухих веществ обнаружено у плодов сорта Дин Арт, составляющее 14,5%. По количеству сахаров лидирующее положение при закладке на хранение занимали яблоки сорта Дин Арт (10,2%); минимальное количество отмечено у сорта Ренет кубанский (8,1%) (рис. 8).

Высокое содержание крахмала в плодах характерно для сортов Ренет Симиренко, Ренет кубанский, Прикубанское, у которых даже при наступ-

лении оптимальных сроков съема наблюдалась окраска срезов йод-крахмальной пробы на 1,0-1,5 баллов (по 10-ти бальной шкале), что при-суще наиболее лежкоспособным сортам.

Пределы варьирования общей кислотности от 0,50-0,55%, это сорта Прикубанское, Дин Арт, до 1,1% – Ренет Симиренко. В течение всего пе-риода исследований лидирующее место по содержанию аскорбиновой ки-слоты, пределы варьирования по годам от 13,7 до 17,8 мг/100 г, занимали плоды сорта Прикубанское (рис. 9).



1 – Айдаред, 2 – Дин Арт, 3 – Память есаулу, 4 – Персиковое, 5 – Прикубанское, 6 – Ренет кубанский, 7 – Ренет Симиренко

Рис. 8. Содержание растворимых сухих веществ и сахаров в яблоках зимнего срока созревания, среднее по годам 2005-2009гг.

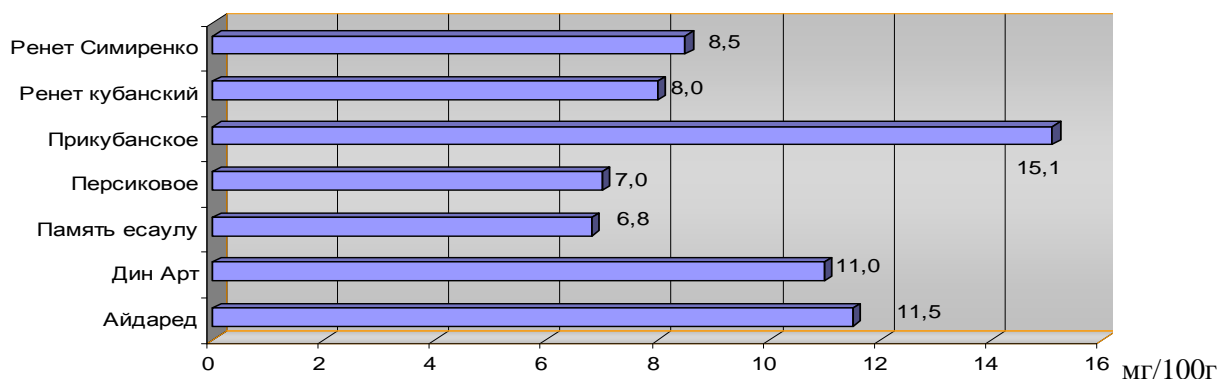


Рис. 9. Варьирование в содержании витамина С в зависимости от сортовых особенностей (среднее 2005 -2008 гг.)

Содержание витамина Р, являющегося частью полифенольного состава, обусловлено помологическим сортом яблок и варьирует по годам. Наибольшее его количество отмечено у сорта Прикубанское (138/100 г.) (рис. 10).

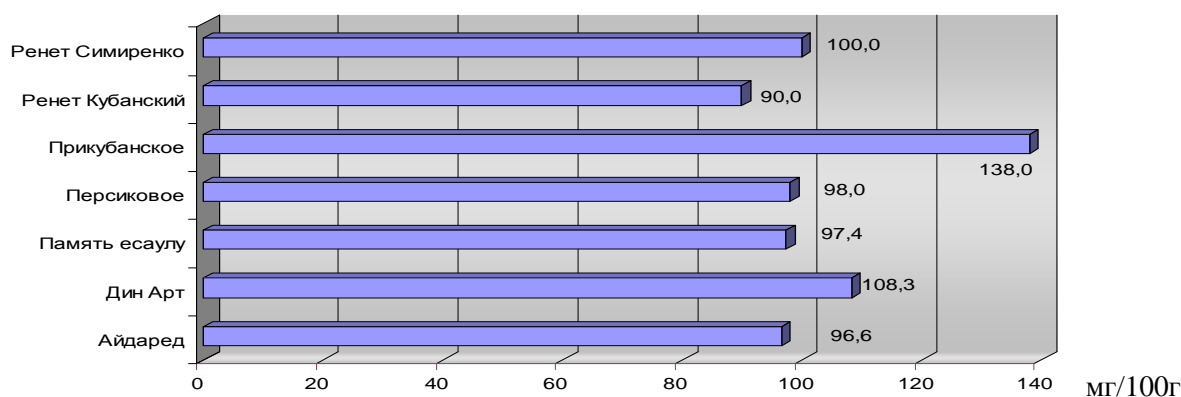


Рис. 10. Варьирование в содержании витамина Р в зависимости от сортовых особенностей (среднее 2005 -2008 гг.)

В яблоках позднего срока созревания, выращенных в Краснодарском крае, содержание пектиновых веществ находится в пределах 0,5-1,7%, что почти в 2 раза выше, чем у сортов летнего и осеннего сроков созревания. Пектиновые вещества яблок относятся к защитным соединениям, обеспечивающим повышение их лежкости. В съемной зрелости плодов они представлены в основном протопектином. Из исследованных зимних сортов максимальным содержанием пектиновых веществ отличались яблоки сорта Дин Арт, Прикубанское (1,3-1,7%).

**Выводы.** 1. В условиях юга России высокими товарными качествами выделяются новые сорта яблок селекции института: Луч, Щедрое, Зори Кубани, Маяк станичный, Память есаулу, Персиковое, имеющие наибольшие диаметр и массу плода, привлекательную окраску.

2. Высоким содержанием аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ среди яблок летнего срока созревания выделяются сорта Луч, Метеор, Щедрое; среди осенних сортов – Маяк станичный; зимних – Прикубанское.

3. Наиболее гармоничное сочетание сахара и кислоты, высокие вкусовые качества плодов присущи сортам Очи черные, Зори Кубани, Маяк станичный, Персиковое.

### Литература

1. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур; под ред. А.И.Ермакова. – Л.: Изд-во ВНИИР им. Н.И.Вавилова, 1979. – 101 с.

2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Методы химических анализов сортов и гибридов/ Под ред. И.Башкеева. – М.: Колос, 1970.– 175 с.

3. Плодовые и ягодные культуры. – М.: Издательство стандартов, 1991.– 225 с.

4. Причко, Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони/ Т.Г. Причко.– Краснодар, 2002.– 172 с.

5. Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010г., Т. 1. – Краснодар, 2005.– 341 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н.Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.– 198 с.

8. Франчук, Е.П. Товарные качества плодов/ Е.П. Франчук. – М: Агропромиздат, 1986. – 269с.

9. Целуйко, Н.А. Определение сроков съема плодов семечковых культур/ Н.А. Целуйко. – М.: Колос, 1969. – 72 с.