

А. Н. Юшков, заведующий СГЦ – ВНИИГиСПР, д. с.-х. н.,
Н. Н. Савельева, внс лаборатории генофонда, д. б. н.,
А. С. Земисов, зав. лаб. частной генетики и селекции, к. с.-х. н.,
В. В. Чивилев, зав. лаб. генофонда, к. с.-х. н.,
Т. А. Черенкова, мнс лаборатории биохимии и пищевых технологий
ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина», Россия, г. Мичуринск-наукоград
cglm@rambler.ru

УДК 634.11:581.19:631.526.32

DOI 10.31676/2073-4948-2019-56-21-27

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ИМ. И. В. МИЧУРИНА НА УЛУЧШЕННЫЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ

Резюме. Проведена комплексная оценка по товарным качествам и биохимическому составу плодов новых сортов яблони, созданных за последние годы в Селекционно-генетическом центре им. И. В. Мичурина. По изученным признакам выделены сорта: Успенское, Скала, Былина, Вымпел, Флагман, Красуля, Памяти Нестерова, Каскад, Гейзер, Готика, Стела, Стрела.

Ключевые слова: яблоня, сорта, товарные и потребительские качества, биохимический состав, витаминность, селекция.

Summary. For new apple varieties that have been created in recent years, an integrated evaluation of commercial quality and biochemical composition of fruits was carried out in the Breeding and Genetic Center of I. V. Michurin Federal Scientific Center. On the studied characteristics the varieties: Uspenskoe, Skala, Bylina, Vympel, Flagman, Krasulya, Pamyati Nesterova, Kaskad, Gejzer, Gotika, Stela, Strela were revealed.

Keywords: apple, varieties, marketable qualities, biochemical composition, vitamins, breeding.

Введение

Одним из приоритетных вопросов реализуемой в настоящее время в Российской Федерации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы является развитие плодового хозяйства, как импортозамещающей подотрасли сельского хозяйства. За период действия программы (с 2013 по 2016 год) закладка многолетних насаждений осуществлена на площади 46,2 тыс. га, в том числе 28,1 тыс. га садов интенсивного типа [1]. Таким образом, в связи с развитием отечественного садоводства, реконструкцией старых садов и массовым внедрением в производство инновационных технологий актуальной задачей остается рациональный подбор сортового состава для многолетних интенсивных насаждений. При этом важное практическое значение имеет создание сортов с генетическим иммунитетом к наиболее распространенным болезням, улучшенным

биохимическим составом и способностью к длительному хранению плодов, так как широкое применение пестицидов и послеуборочная обработка плодов сопровождается потерей лечебно-профилактических свойств, присущих продукции изначально [2]. Согласно Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур, и Комплексной программе по селекции семечковых культур в России новые сорта яблони для средней полосы должны иметь плоды массой 120-160 г, диаметром 65-75 мм, содержать около 30 мг/100 г витамина С, 12% сахаров, 200-250 мг/100 г Р-активных соединений. Однако существующий сортимент яблони не полностью отвечает требованиям современного промышленного садоводства, в том числе и по биохимическому составу плодов [3, 4]. Проблема улучшенного биохимического состава и товарного качества плодов имеет мировое значение. Селекцию в этом направлении ведут разные страны, учитывая различные вкусовые предпочтения потребителей [5-9].

В этой связи целью наших исследований является комплексная оценка по товарным качествам и биохимическому составу плодов новых сортов яблони, созданных за последние годы во ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лабораториях генофонда, физиологии устойчивости и геномных технологий на базе опытных насаждений яблони Селекционно-генетического центра ФНЦ им. И. В. Мичурина в 2012-2017 гг. В качестве биологических объектов исследований было использовано 16 новых сортов яблони различных сроков созревания, полученных академиком Н. И. Савельевым. Данные сорта включены в Госреестр в 2001-2016 гг. Из них сорта Академик Казаков, Благовест, Былина, Вымпел, Красуля, Памяти Нестерова, Скала, Флагман, Фрегат, Успенское, Чародейка имеют обычную форму кроны, а сорта Готика, Гейзер, Каскад, Стела, Стрела – колонновидную.

Полевые исследования выполнены в условиях умеренно-континентального климата Тамбовской области. Агротехника на опытных насаждениях – общепринятая для садов традиционного типа Центрально-Черноземного региона. Схема посадки растений – 6 х 3 м, подвой – 54-118. Содержание почвы в саду – черный пар.

При оценке качества плодов, определении биохимического состава руководствовались Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, методами биохимического исследования растений [10, 11].

Математическую обработку полученных данных проводили с помощью общепринятых методов математической статистики [12], статистических пакетов программного обеспечения Microsoft Excel 2010, Статистика 6.0.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований

Важный критерий, характеризующий товарность и продуктивность сорта – величина плодов. В результате проведенных исследований установлены значительные различия между изученными генотипами по массе плодов (табл. 1). Большая часть сортов имели значение данного показателя выше среднего (151-200 г). Среди сортов летнего срока созревания выделяется Успенское (180 г), среди осенних – Готика (170 г), зимних – Вымпел, Флагман, Стела (170 г). Относительно высокий показатель средней массы плодов (160-165 г) отмечен у сортов осеннего и зимнего сроков потребления: Фрегат, Былина, Гейзер, Каскад, Стрела, Скала – на уровне контрольного сорта Мартовское. Плодами среднего размера (140-150 г) характеризовались сорта Красуля, Чародейка, Академик Казаков, Памяти Нестерова.

Таблица 1.

Товарно-потребительские качества плодов новых сортов яблони

Сорт	Внешний вид, балл	Вкус, балл	Диаметр, мм	Высота, мм	Отношение высота/диаметр	Масса плодов	
						средняя, г	коэффициент вариации, (C _v , %)
Летние							
Красуля	4,4	4,6	65	63	0,97	140	14,3
Успенское	4,5	4,5	73	69	0,95	180	19,5
Чародейка	4,4	4,5	74	65	0,88	145	19,8
Мелба (к)	4,5	4,5	65	53	0,81	140	19,6
Осенние							
Готика	4,4	4,4	58	62	1,07	170	15,3
Фрегат	4,5	4,5	75	68	0,91	160	9,6
Жигулевское (к)	4,4	4,4	73	67	0,92	150	14,8
Зимние							
Академик Казаков	4,5	4,5	74	68	0,92	145	10,0
Благовест	4,5	4,5	73	64	0,88	155	22,4
Былина	4,5	4,4	65	72	1,11	165	7,3
Вымпел	4,6	4,5	75	60	0,80	170	12,4
Гейзер	4,5	4,4	72	63	0,88	165	8,1
Каскад	4,5	4,5	89	72	0,81	160	12,5
Памяти Нестерова	4,5	4,7	65	69	1,06	145	8,9

Окончание табл. 1

Сорт	Внешний вид, балл	Вкус, балл	Диаметр, мм	Высота, мм	Отношение высота/ диаметр	Масса плодов	
						средняя, г	коэффициент вариации, (C _v , %)
Стела	4,5	4,5	75	60	0,80	170	10,1
Стрела	4,6	4,4	62	58	0,94	160	15,4
Скала	4,5	4,4	66	70	1,06	160	9,2
Флагман	4,4	4,4	82	70	0,85	170	6,1
Мартовское (к)	4,4	4,4	73	59	0,81	160	22,6
НСР ₀₀₅			3,2	2,9	-	13,8	

Выделенные сорта можно использовать в дальнейшей селекции на признак одномерности плодов.

В различные годы размах варьирования по массе плодов у изученных сортов неодинаков. Однако выделены сорта с незначительной изменчивостью по годам величины плодов с коэффициентом вариации до 10%, к которым относятся Флагман (6,1%), Былина (7,3%), Памяти Нестерова (8,9%), Скала (9,2%), Фрегат (9,6%), Академик Казаков (10,0%).

Важнейшей оставляющей товарного качества плодов является привлекательность их внешнего вида. Наиболее привлекательными плодами (достаточно крупные, правильной формы плоды с ярко-красной размытой покровной окраской) характеризовались сорта Вымпел, Стрела (оценка привлекательности – 4,6 балла). Оценкой внешнего вида на уровне 4,5 балла отмечались яблоки сортов Успенское, Фрегат, Академик Казаков, Благовест, Былина, Гейзер, Каскад, Памяти Нестерова, Стела, Стрела, Скала.

Исследованиями установлены значительные различия по содержанию в плодах яблони витамина С, которое варьировало от 9,0 мг/100 г (Жигулевское) до 26,4 мг/100 г (Успенское) (табл. 2). Высокой С-витаминностью характеризовались сорта Былина, Скала, Флагман (21,7-25,3 мг/100 г). Содержание аскорбиновой кислоты на уровне контрольного сорта Мартовское выявлено у сортов Благовест, Гейзер, Каскад, Фрегат, Памяти Нестерова (17,6-19,4 мг/100 г).

Изученные генотипы имели существенные различия по содержанию в плодах Р-активных веществ с варьированием этого показателя от 92 (Каскад) до 396 мг/100 г (Успенское). В группу сортов с высоким содержанием катехинов (200-396 мг/100 г) вошли Скала, Красуля, Успенское, на уровне контрольных сортов Мелба и Мартовское.

Важную роль в формировании ценных товарных, потребительских и технологических признаков играет содержание в плодах растворимых сухих веществ. Максимальным их накоплением характеризовались сорта Памяти Нестерова (17,5%), Готика (17,0%), Успенское (16,1%), Каскад (15,9%), Гейзер (15,7%), Стрела (15,4%), Флагман (15,1%). Проведенный анализ содержания сахаров показал, что в среднем в плодах изученных сортов накапливается 11-13% этих веществ, при минимальном содержании 10,1% (Благовест) и максимальном 15,2% (Памяти Нестерова). Высокий уровень содержания сахаров отмечен также в плодах сортов Гейзер (13,9%), Флагман (13,7%), Каскад (12,5%), Вымпел (12,4%).

Таблица 2.

Биохимический состав плодов изученных сортов яблони

Сорт	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Растворимые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Кислота, %	P-активные вещества, %
Летние					
Красуля	11,5	13,6	11,5	0,38	266
Успенское	26,4	16,1	11,5	0,88	396
Чародейка	14,9	14,3	11,4	0,46	162
Мелба (к)	12,3	12,7	10,3	0,74	225
Осенние					
Готика	13,2	17,0	11,0	0,32	148
Фрегат	17,8	13,9	11,9	0,59	156
Жигулевское (к)	9,0	14,0	12,0	0,42	195
Зимние					
Академик Казаков	15,8	15,0	11,6	0,78	186
Благовест	17,6	13,7	10,1	0,61	161
Былина	22,9	14,6	11,4	0,70	196
Вымпел	15,0	13,5	12,4	0,88	196
Гейзер	18,4	15,7	13,9	0,62	180
Каскад	18,5	15,9	12,5	0,86	92
Памяти Нестерова	19,4	17,5	15,2	0,35	148
Стела	11,4	14,9	11,6	0,54	112
Стрела	11,4	15,4	12,1	0,86	166
Скала	25,3	14,8	12,0	1,13	200
Флагман	21,7	15,1	13,7	0,51	188
Мартовское (к)	18,1	14,3	11,8	0,85	325

Плоды изученных сортов существенно различались по содержанию титруемых кислот, которое варьировало от 0,32 (Готика) до 1,13% (Скала). Сорта Вымпел, Успенское, Гейзер, Стрела превосходили по этому признаку показатель контрольного сорта Мартовское (0,85%).

Вкус плодов в значительной степени зависит от значения сахарокислотного индекса, т. е. отношения содержания сахаров к титруемой кислоте. Наиболее гармоничным вкусом характеризуются генотипы со значением индекса 15-25 [13]. У большей части изученных сортов этот показатель находился в указанных пределах и плоды имели приятный кисло-сладкий вкус. Сорта Успенское, Мелба, Скала, Мартовское имели наименьший сахарокислотный коэффициент (менее 14), что обуславливает сладко-кислый вкус плодов этих сортов. Сладким вкусом и значениями сахарокислотного коэффициента более 30 характеризовались плоды сортов Красуля и Памяти Нестерова.

Выводы

На основании проведенных многолетних исследований определены товарно-потребительские качества и биохимический состав плодов, полученных в СГЦ-ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина. Выделены сорта с плодами массой выше среднего: Успенское, Готика, Вымпел, Флагман, Стела; с наиболее привлекательным внешним видом: Вымпел, Стрела; с высокой С-витаминностью плодов: Успенское, Былина, Скала, Флагман; с высоким содержанием катехинов: Красуля, Скала и Успенское; с максимальным накоплением растворимых сухих веществ: Памяти Нестерова, Готика, Успенское, Каскад, Гейзер, Стрела, Флагман.

Список использованной литературы

1. Национальный доклад «О ходе и результатах в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.». – М., 2018. – 193 с.
2. **Савельева Н. Н.** Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. – Мичуринск, 2016. – 280 с.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1995. – 502 с.
4. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг.: Постановление Междунар. науч.-метод. конф. «Основные направления и методы селекции семечковых культур». – Орел, 2001. – 31 с.
5. **Blazek J., Paprstein F.** Development of fruit quality within top apple cultivars based on the consumer preference testing in last 34 years // Horticultural Science, 2014. – Т. 41. – Vol. 1. – P. 10-18.

6. **Marconi G., Ferradini N., Russi L., Concezzi L., Veronesi F., Albertini E.** Genetic Characterization of the Apple Germplasm Collection in Central Italy: The Value of Local Varieties // *Front. Plant Sci.*, 2018. – Vol. 9. – P. 1460. DOI: 10.3389/fpls.2018.01460

7. **Harker F. R., Gunson R. A., Jaeger S. R.** The case for fruit quality: An interpretive review of consumer attitudes, and preferences for apples // *Postharvest Biology and Technology*, 2003. – Vol. 28. – P. 333–347.

8. **Brown S. K., Maloney K. E.** Making sense of new apple varieties, trademarks and clubs: Current status // *New York Fruit Quarterly*, 2009. – Vol. 17. – P. 9-12.

9. **Nesrsta D.** Organoleptické hodnocení jablek, jak jej ohodnotila odborná veřejnost. (Organoleptic evaluation of apples, how is it appreciated by expert public.) // *VinařSadař*, 2013. – Vol. 1. – P. 60–61.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Седова Е. Н. и Огольцовой Г. П. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

11. **Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др.** Методы биохимического исследования растений / Под ред. Ермакова А.И. (3 изд., перераб. и доп.). – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

12. **Доспехов Б. А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

13. **Седов Е. Н., Макаркина М. А., Левгерова Н. С.** Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. – 312 с.

A. N. Yuchkov, N. N. Saveleva, A. S. Zemisov, V. V. Chivilev, T. A. Cherenkova
FSBSI “I.V. Michurin Federal Scientific Center”, Russia, Michurinsk

THE RESULTS OF APPLE BREEDING IN THE I. V. MICHURINA FEDERAL SCIENTIFIC CENTER FOR IMPROVED FRUIT QUALITY