

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПЛОДОВ ЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОНИ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Л. Н. ШЕВЧУК¹, В. И. ВОЙЦЕХОВСКИЙ²

¹Институт садоводства НААН Украины,
ул. Садовая, 23, Новоселки, г. Киев-27, 03027, Украина,
e-mail: sad-institut@ukr.net;

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина,
e-mail: vinodel@i.ua

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований биохимического состава и качества плодов поздних сортов яблони, выращенных в условиях Лесостепи Украины. Выделены сорта, способные формировать высокое содержание растворимых сухих веществ: Джонаголд и Джонагоред (>15 %). Повышенные концентрации аскорбиновой кислоты выявлены в сортах Гарант и Чемпион. Сравнительно высоким содержанием полифенолов отличались плоды сортов Джонатан, Джонагоред и Пинова. Все исследуемые сорта характеризовались умеренной или пониженной кислотностью. Наиболее ценными по содержанию пектиновых веществ являются сорта Айдаред, Гарант и Ренет Симиренка (>1 %). Высокими вкусовыми качествами характеризуются плоды сортов Декоста, Джонаголд, Джонагоред и Гала. Комплексная оценка по изучаемым показателям показала, что наиболее ценными сортами являются Джонаголд, Гарант, Ренет Симиренка и Чемпион.

Ключевые слова: яблоня, сорт, поздние сроки созревания, плоды, химический состав, качество, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

В садоводстве Украины за последнее десятилетие установилась устойчивая тенденция развития на основе интенсификации технологических процессов с целью наращивания объемов высококонкурентоспособной плодовой продукции. Сейчас большое внимание уделяется экологизации и биологизации технологий выращивания плодовой продукции, важным элементом которой является внедрение перспективных отечественных и интродуцированных сортов, а также сортов, адаптированных к конкретным условиям произрастания. Яблоня – одна из наиболее распространенных и ценных плодовых пород в Украине. Она занимает более 55 % от общей площади садов и ягодников. Такой удельный вес яблони обусловлен ее хорошей приспособленностью к почвенно-климатическим условиям, высокой производительностью, гармоничными вкусовыми качествами плодов и их диетическими и лечебными свойствами. Яблоки пригодны для потребления в свежем виде на протяжении года, а также для разных видов технической переработки. Из них готовят соки, сиропы, компоты, повидло, джемы, пюре, вино и др. [1–4].

Необходимо отметить, что вкусовые и технологические характеристики яблоч 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 то же 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. В настоящее время сорта яблони, произрастающие в условиях Украины, должны отвечать современным требованиям к показателям качества и химического состава плодов в сравнении с лучшими районированными сортами: иметь массу плодов не менее 100–140 г, привлекательный внешний вид, оценку вкуса – 4,3–4,7 балла, содержание сахаров – 10–12 %, аскорбиновой кислоты – 8–12 мг/100 г сырого вещества, Р-активных веществ – 150–220 мг/100 г сырого вещества [1].

Качество плодов определяется комплексом показателей, которые всесторонне характеризуют их свойства, потребительскую ценность и назначение (размер, форма, окраска, аромат, вкус, свежесть, зрелость, лежкость, дефекты кожицы и мякоти и др.). Одним из важнейших показателей качества является насыщенность плодов ценными компонентами химического состава, особенно биологически активных, наличие которых позволяет эффективно противостоять стрессовым факторам, сдерживать старение человеческого организма и развитие многих заболеваний [5–7].

Сейчас потребление плодовой продукции населением сократилось, безусловно, это отражается на здоровье нации в целом. Поэтому, покупая свежую продукцию, потребитель надеется получить не только структурированную воду и клетчатку, но и биологически ценный, вкусный и экологически безопасный продукт. В настоящее время на рынке присутствует большое количество сортов, отличающихся по форме, окраске, размеру, химико-технологическим показателям, однако имеющих недостаточное количество экспериментально подтвержденных данных по химическому составу плодов и их качеству [1, 4, 8–10].

Цель исследований – провести анализ биологической и потребительской ценности плодов поздних сортов яблони, выращенных в условиях Лесостепи Украины.

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2010–2017 гг. в Институте садоводства НААН Украины и на кафедре технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства имени профессора. Б. В. Лесика Национального университета биоресурсов и природопользования Украины. Объектами исследований являлись 14 сортов яблони (см. таблицу). Для аналитических исследований отбирали плоды яблони в технической стадии зрелости, которые соответствовали требованиям ДСТУ 8133 [9]. Контролем служили биохимические показатели и качество плодов сортов Айдаред и Джонатан. Отбор образцов, подготовку и проведение аналитических исследований проводили в соответствии с методикой «Оценка качества плодово-ягодной продукции» [7, 10, 12, 13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Плоды яблони в зависимости от сорта достигали потребительской спелости после 60–90 дней хранения в условиях обычной охлаждаемой атмосферы. В течение этого периода в них продолжался синтез сахаров, миграция пектинов, образование антоцианов и стабилизация органических кислот. Иными словами, яблоки достигали «совершенства», как внутреннего – потребительского, так и внешнего – окраски, присущей определенному помологическому сорту.

Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в исследуемых плодах яблони в среднем по сортам составляло 13,7 %, в зависимости от сорта варьировало в пределах от 11,4 (Тодес) до 15,3 % (Джонагоред) (см. таблицу). Высокое содержание РСВ (>15 %) отмечено в яблоках сортов Джонаголд и Джонагоред. Показатель 13,0 % и ниже имели плоды сортов Айдаред (к) и Тодес, большинство сортов имели границы 13–14 %. Коэффициент вариации указывает на большую нестабильность показателя – 29 %, что говорит о существенных биологических различиях между изучаемыми сортами.

Среднее содержание общих сахаров в исследуемых образцах составляло 10,1 %. Содержанием общих сахаров до 10,0 % характеризовались плоды сортов Декоста, Джонагоред, Гала, Гарант, Пинова, Тодес, Хоней Крисп. В то же время более высоким содержанием общих сахаров отличались плоды сортов Айдаред, Аскольда, Чемпион – более 11,0 %, а плоды Голден Резистент – более 12 %. Рассчитанный коэффициент вариации составляет 44 %, что указывает на кардинальные сортовые особенности изучаемых образцов. Корреляционный анализ не установил тесную зависимость между содержанием РСВ и общих сахаров в плодах поздних яблок ($r = 0,23 \pm 0,08$).

**Содержание основных биохимических веществ
и дегустационная оценка плодов поздних сортов яблони**

Сорт	Содержание							Сахарокислотный индекс	Дегустационная оценка, балл
	РСВ, %	Сахара, %	Органические кислоты, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г сырого вещества	Полифенолы, мг/100 г сырого вещества	Пектиновые вещества, %	Протопектин, % от общего		
Айдаред (к)	12,3	11,50	0,69	6	128	1,09	91	17	4,20
Джонатан (к)	13,3	10,50	0,70	4	222	0,89	81	15	4,40
Аскольда	13,1	11,45	0,54	4	165	0,78	91	21	4,50
Декоста	14,3	9,50	0,42	1	150	0,74	77	22	5,00
Джонаголд	15,3	10,70	0,36	2	171	0,88	77	30	5,00
Джонагоред	15,3	8,50	0,36	2	204	0,74	77	24	5,00
Годен Делишес	13,9	10,80	0,40	4	166	0,98	86	27	4,50
Голден Резистент	14,8	12,70	0,69	1	124	0,76	75	18	4,60
Гала	13,1	8,30	0,34	2	172	0,93	87	24	5,00
Гарант	13,3	9,60	0,64	12	171	1,02	83	15	4,80
Мелроуз	13,7	10,90	0,41	2	167	0,87	85	27	4,60
Пинова	13,0	8,60	0,35	2	183	0,63	27	25	4,60
Ренет Симиренка	13,6	10,60	0,67	6	178	1,17	83	16	4,50
Тодес	11,4	8,60	0,30	5	123	0,64	84	29	4,70
Хоней Крисп	14,1	8,40	0,52	5	160	0,66	86	16	4,80
Чемпион	14,8	11,70	0,40	10	176	0,89	82	29	4,70
Среднее по сортам	13,7	10,10	0,49	4	166	0,85	79	22	4,68
Максимальное	15,3	12,70	0,70	12	222	1,17	91	30	5,00
Минимальное	11,4	8,30	0,30	1	123	0,63	27	15	4,20
Коэффициент вариации, V , %	29	44	82	258	59	63	80	68	17
$HCP_{0,5}$	0,9	0,7	0,32	3,6	43	0,32	6,8	5,8	0,35

Наличие комплекса органических кислот в плодах яблони способствует улучшению пищеварения и повышению усвояемости других ценных нутриентов. Все исследуемые сорта характеризовались умеренной кислотностью: в среднем по сортам она составляла 0,49 %, с варьированием от 0,30 до 0,70 %. Незначительно повышенной кислотностью (более 0,60 %) отличались плоды сортов: Айдаред (к), Джонатан (к), Голден Резистент, Гарант, Ренет Симиренка. Производители соков, джемов и сульфитированного пюре очень заинтересованы в этих сортах, потому как их можно добавлять к низкокислотному сырью. Более низкий уровень этого показателя (0,40 %) был в плодах сортов Джонаголд, Джонагоред, Годен Делишес, Гала, Пинова, Чемпион. Вкус этих плодов сладкий и, как указывают рейтинги продаж, население с удовольствием потребляет их. Коэффициент вариации данного показателя составлял более 82.

Вкусовые свойства плодов во многом зависят от соотношения содержания простых сахаров к концентрации титруемых кислот, которое выражается сахарокислотным индексом (СКИ). Некоторые исследователи считают, что наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при СКИ от 15 до 25. Сорта с СКИ, значительно превышающим 25, имеют значительное преобладание сладкого во вкусе. В наших исследованиях наиболее гармоничным и сбалансированным вкусом характеризовались плоды сортов с показателем СКИ > 20: Аскольда, Декоста, Джонаголд, Джонагоред, Голден Делишес, Гала, Мелроуз, Пинова, Тодес, Чемпион.

Биологическая ценность плодов поздних сортов яблони в сравнении с витаминными чемпионами (смородина черная, земляника садовая) незначительна. Однако, учитывая доступность, длительность и количество потребляемой продукции, она является важной частью рациона трудящегося населения в осенне-зимний период. Так, содержание аскорбиновой кислоты в среднем по сортам составляло всего 4 мг/100 г сырого вещества. Среди изучаемых сортов рекорсменами по этому показателю стали плоды сортов Гарант (12 мг/100 г) и Чемпион (10 мг/100 г). В то же время более 5 мг/100 г витамина С содержали плоды сортов Айдаред, Ренет Симиренка, Хоней

Крисп. Очень низким содержанием витамина С (1–2 мг/100 г) характеризовались плоды сортов Декоста (1 мг/100 г сырого вещества), Джонаголд, Джонагоред (2), Голден Резистент (1), Пинова (2 мг/100 г сырого вещества). Коэффициент вариации составлял 68.

Натуральные биологически активные полифенолы плодов яблони имеют как лечебные, так и профилактические свойства. В плодах яблони эти вещества представлены в основном бесцветными катехинами и лейкоантоцианами, повышенное их количество придает плодам терпкость или вяжущий вкус. В среднем по исследуемым сортам этот показатель составлял 166 мг/100 г сырого вещества. Повышенной концентрацией этих веществ отличались сорта Джонатан (222 мг/100 г сырого вещества), Джонагоред (204 мг/100 г сырого вещества), Пинова (183 мг/100 г сырого вещества), плоды большинства сортов имели уровень ниже среднего.

Пектиновые вещества в плодах выполняют водоудерживающую функцию. При переработке на осветленные соки очень важно учитывать долю протопектина и растворимого пектина. В то же время отмечены их свойства как стабилизатора аскорбиновой кислоты, который способствует усвояемости. Пектины также способствуют выведению из организма человека биотоксинов и тяжелых металлов. В исследуемых сортах в среднем содержалось 0,85 % пектиновых веществ со значительными колебаниями по сортам. Плоды с высоким содержанием пектинов целесообразно перерабатывать на натуральные соки с мякотью, пюре, джемы, повидло. Повышенным содержанием пектиновых веществ отличались сорта Айдаред (1,09 %), Гарант (1,02), и Ренет Симиренка (1,17 %); ниже среднего показатель был в плодах сортов Аскольда (0,77 %), Декоста (0,74), Голден Резистент (0,71), Джонагоред (0,74), Пинова (0,63), Тодес (0,64) и Хоней Крисп (0,66 %).

Для эффективного хранения и переработки (пюре, осветленные соки) важно высокое содержание протопектина (более 90 %). Такое соотношение имели сорта Айдаред и Аскольда.

Анализ дегустационной оценки установил, что наиболее отменными качественными по вкусовым характеристикам являются плоды сортов: Декоста, Джонаголд, Джонагоред и Гала.

Комплексная оценка по органолептическим и биохимическим показателям качества позволила выделить сорта яблони: Джонаголд, Гарант, Ренет Симиренка, Чемпион.

В то же время наибольшее количество аскорбиновой кислоты формируют плоды сортов Гарант и Чемпион, пектиновых веществ – Айдаред, Гарант, Ренет Симиренка, полифенолов – Джонатан.

ВЫВОДЫ

1. В результате комплексного анализа потребительских качеств плодов яблони выявлены сорта, которые имеют наиболее сбалансированный вкус и высокое содержание биологически активных веществ. Для употребления в свежем виде наиболее пригодными являются плоды сортов: Джонаголд, Гарант, Ренет Симиренка, Чемпион.

2. Использование ценных по комплексу биохимических показателей плодов поздних сортов яблони как сырья для переработки позволяет расширить ассортимент продуктов питания, обладающих высокими пищевыми и диетическими свойствами.

3. Полученные результаты целесообразно учитывать при планировании и подборе сортамента сортов яблони для получения качественных плодов повышенной биологической ценности в зоне Лесостепи Украины для потребления в свежем виде и для промышленной переработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технохімічний контроль продукції рослинництва / Н. Т. Савчук [та інш.]. – К. : Арістей, 2004. – 230 с.
2. Седов Е. Создание новых сортов яблони с повышенным содержанием биологически активных веществ в плодах / Е. Седов, М. Макарина, З. Серова // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 12. – С. 33–36.
3. Подпратов, Г. І. Товарознавство продукції рослинництва / Г. І. Подпратов, Л. Ф. Скалецька, В. І. Войцехівський. – К. : Арістей. – 2005. – 256 с.
4. Франс, Дж. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж. Х. М. Торнли / пер. с англ. А. С. Каменского ; под ред. Ф. И. Ерешко. – М. : Агропромиздат, 1987. – 400 с.
5. Еремин, Г. В. Ускорение и повышение эффективности селекции плодовых культур / Г. В. Еремин, Р. И. Заремук, И. И. Супрун. – Краснодар : Просвещение-Юг, 2010. – 55 с.

6. Биохимическая оценка плодово-ягодного сырья Кубани / Т. Г. Причко [та інш.] // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 4. – С. 15–17.
7. Природные антиоксиданты – надежная защита человека от опасных болезней и старения / Я. И. Яшин [и др.]. – М. : НПО «Химавтоматика», 2008. – 122 с.
8. Гудковский, В. А. Совершенствование комплексной системы качества плодов – основа повышения эффективности садоводства / В. А. Гудковский, А. А. Кладь, Л. В. Кожина // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 28–31.
9. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. Технічні умови : ДСТУ 8133:2015. – Київ : УкрНДНЦ, 2016. – 5 с.
10. Кондратенко, П. Методика оценки качества плодово-ягодной продукции / П. Кондратенко, Л. Шевчук, Л. Лев. – Киев : СПД «Жителев С. И.», 2008. – 79 с.
11. Werth, K. Color and Quality. Sudtiroler Apfelsorten Mele dell Alto Adige South Turole Apple Varletles / K. Werth // Postharvest Biology and Technology. – 2009. – Vol. 3. – S. 85–93.
12. Скалецька, Л. Ф. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва : навч. посіб. / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков, О. В. Завадська. – Київ : ЦП Компринт, 2014. – 416 с.
13. Технології зберігання, переробки та стандартизація сільськогосподарської продукції / Г. І. Подпрятков [та інш.]. – Київ : ЦІТ Компрінт, 2017. – 658 с.

CHEMICAL COMPOSITION AND CONSUMER VALUE OF FRUITS OF WINTER APPLE VARIETIES GROWN IN FOREST-STEPPE CONDITIONS OF UKRAINE

L. N. SHEVCHUK, V. I. WOJCIECHOWSKI

Summary

The article presents the results of studies of the biochemical composition and fruit quality of late apples grown in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. The varieties are selected capable to form high content of dry soluble substances: Jonagold and Jonagored (>15 %). Elevated concentrations of ascorbic acid were detected in Garant and Champion. The relatively high content of polyphenols is characterizing for varieties Jonathan, Jonagored and Pinova. All the studied varieties were characterized by moderate or low acidity. The most valuable samples for the content of pectin substances are Idared, Garant and Renet Simirenka (>1 %). The fruits of Dekosta, Jonagold, Jonagored and Gala varieties have the highest quality according to taste characteristics. Complex assessment of the studied indicators shows the most valuable varieties Jonagold, Garant, Renette Simirenko and Champion.

Keywords: apple, cultivar, late ripening, fruits, chemical composition, quality, Ukraine.

Поступила в редакцію 10.06.2019 г.