УДК 664.857.3

Н. И. ИВАЩЕНКО, А. Н. ЛИЛИШЕНЦЕВА, О. В. ШРАМЧЕНКО

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ АДЕКВАТНОСТИ АПЕЛЬСИНОВЫХ СОКОВ

Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию

(Поступила в редакцию 27.05.2008)

Введение. Апельсиновый сок представляет собой богатый источник ценных питательных веществ, имеющих большое значение с точки зрения здорового рациона и физиологии питания. В состав сока входят витамины *C*, B_1, вещества, обладающие *P*-витаминной активностью, органические кислоты и минеральные соли, полезные для организма человека, благоприятно действующие на пищеварение и кровяное давление [1]. Фенольные соединения апельсинового сока – антоцианы, флавоноиды, а также каротиноиды и аскорбиновая кислота являются антиоксидантами, защищающими клетки от воздействия свободных радикалов. В последние годы интенсивно изучается антиканцерогенное, антиаллергенное и антивирусное действие флавоноидов апельсинового сока [2].

Белорусские предприятия, занимающиеся выпуском восстановленных соков, используют в качестве сырья импортные концентрированные апельсиновые соки. Поскольку присутствие на рынке фальсифицированных продуктов представляет собой серьезную проблему, исследования, направленные на выявление искусственного изменения состава натуральных соков, являются актуальными. Оценка соответствия сока своему наименованию предполагает определение физико-химических показателей, характеризующих химический состав продукта, т. е. его пищевую адекватность.

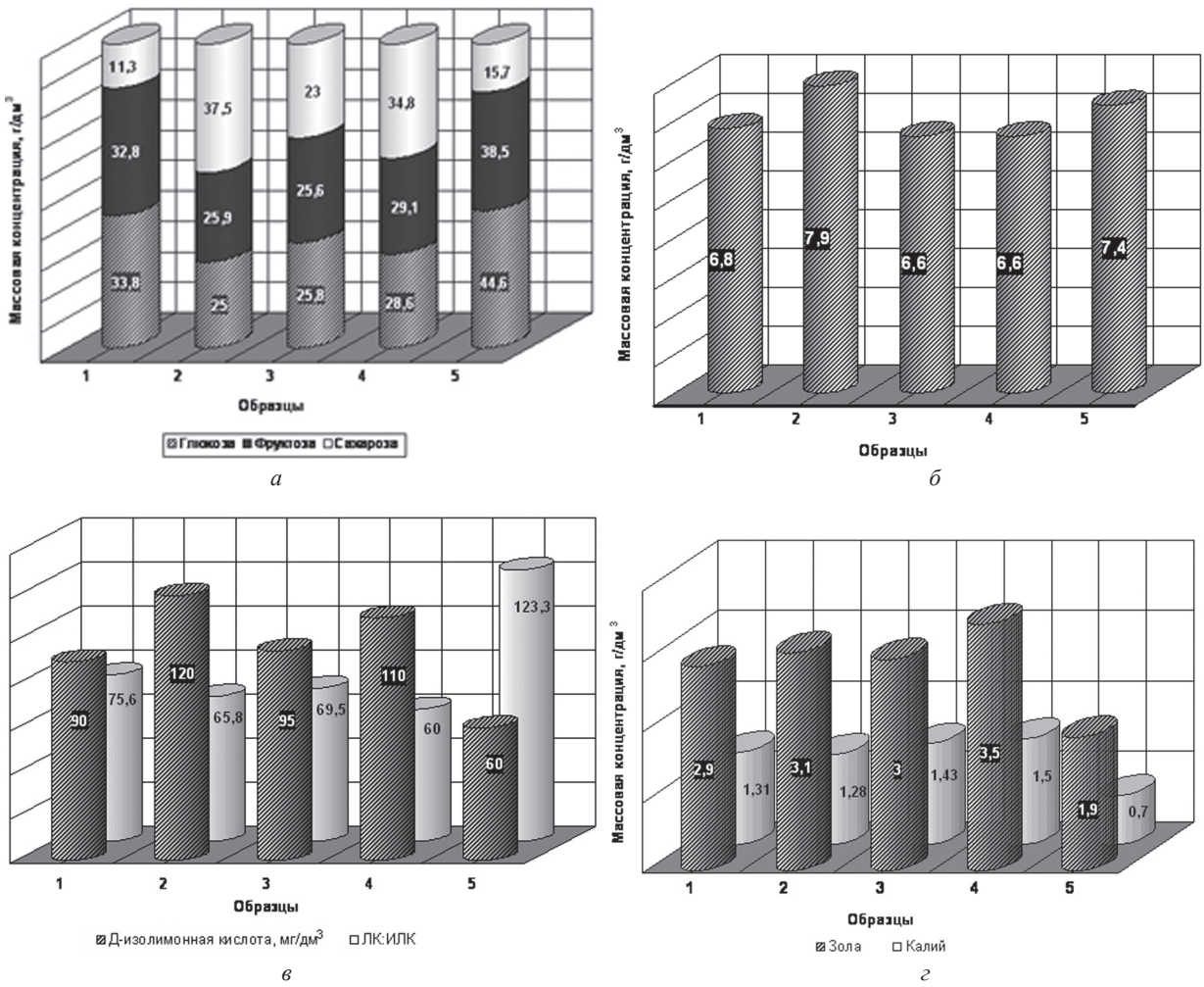
Цель настоящей работы – изучение содержания основных природных компонентов концентрированного апельсинового сока, произведенного фирмами Израиля и Греции.

Объекты и методы исследования. Исследования состава концентрированных апельсиновых соков проводили в испытательной лаборатории отдела технологий консервирования Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию в 2007 г.

Объектами исследования являлись концентрированные апельсиновые соки, произведенные фирмами Израиля (образцы № 1–4) и Греции (образец № 5).

Содержание природных сахаров, лимонной и *D*-изолимонной кислот определяли ферментативными методами [3]. При выполнении анализа использовали наборы биохимических реактивов (Test-Combination, UV-Test) фирмы R-Biopharm GmbH (Германия). Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре СФ-56. Концентрацию калия устанавливали после экстракции его соединений из навески исследуемой пробы 0,2 М раствором уксусной кислоты с последующим количественным определением на пламенном фотометре ФПА-2 [4]. Концентрированные соки исследовали после их восстановления дистиллированной водой до массовой доли растворимых сухих веществ, равной 11,2%.

Результаты и их обсуждение. В состав природных сахаров апельсинового сока входят гексозы *D*-глюкоза и *D*-фруктоза, а также дисахарид сахароза. Согласно данным многолетних ис-



Содержание сахаров (*а*), лимонной кислоты (*б*), *D*-изолимонной кислоты и соотношение лимонной и изолимонной кислот (*в*), минеральный состав (*г*) в образцах восстановленных апельсиновых соков. Страна-производитель: образцы № 1–4 – Израиль, образец № 5 – Греция

следований, содержание глюкозы и фруктозы составляет 20–35 г/дм^3, сахарозы – 10–50 г/дм^3, в зависимости от сорта, степени зрелости и района выращивания фруктов [1, 5].

Анализ экспериментальных данных, представленных на рисунке (*а*), показал, что содержание сахаров в исследованных соках изменяется в достаточно широких пределах. Так, в образцах № 1–4 (Израиль) массовая концентрация *D*-глюкозы составляла 25,0–33,8 г/дм^3, *D*-фруктозы – 25,9–32,8 г/дм^3, сахарозы – 11,3–37,5 г/дм^3. Вместе с тем соотношение концентраций глюкозы и фруктозы оставалось постоянным и находилось в интервале 0,98–1,00, что является характерным для натурального апельсинового сока. Образец № 5 (Греция) отличался повышенным содержанием *D*-глюкозы и *D*-фруктозы – 44,6 и 38,5 г/дм^3 соответственно. Значение соотношения глюкоза : фруктоза (1,16) выходило за рамки идентифицирующего интервала 0,85–1,00, что указывает на добавление подслащивающих ингредиентов [5].

Основной органической кислотой цитрусовых фруктов, определяющей кислую составляющую их вкуса, является лимонная кислота. На рисунке (*б*) представлены результаты исследования содержания лимонной кислоты в восстановленных апельсиновых соках. Концентрация лимонной кислоты во всех образцах составляла 6,6–7,9 г/дм^3, т. е. была близка к минимальной границе интервала рекомендуемых значений для натурального апельсинового сока (6,3–17,0 г/дм^3) [5].

Важным звеном цикла окислительно-восстановительных превращений ди- и трикарбоновых кислот в растительной клетке является изолимонная кислота. В апельсиновом соке содержится 65–200 мг/дм^3 этой кислоты. Контроль ее содержания часто используют для оценки подлинности ягодных и цитрусовых соков, поскольку во многих фруктах наблюдается относительно постоянное соотношение между содержанием лимонной и *D*-изолимонной кислот (ЛК : ИЛК). Так,

для грейпфрутового сока величина этого показателя находится в интервале 50–95, ананасового – 25–70, черной смородины – 80–200, для апельсинового сока не превышает 130 [5]. Увеличение показателя ЛК : ИЛК, как правило, указывает на подкисление сока синтетической лимонной кислотой, а уменьшение свидетельствует о разбавлении водой.

Массовая концентрация *D*-изолимонной кислоты в образцах № 1–4 (Израиль) изменялась в небольших пределах – 90–120 мг/дм^3, а величина расчетного показателя ЛК : ИЛК составляла 60,0–75,6, т. е. была близка к среднему значению, характерному для фруктов этого региона. Массовая концентрация *D*-изолимонной кислоты, определенная для образца № 5 (Греция),имела несколько заниженное значение – 60 мг/дм^3, соотношение ЛК : ИЛК составляло 123,3 (рисунок, *в*).

Общее содержание минеральных веществ в восстановленных апельсиновых соках израильского производства (образцы № 1–4) в расчете на массовую концентрацию золы соответствует среднему уровню, характерному для натурального сока, – 2,8–5,0 г/дм^3 (рисунок, *г*). Массовая концентрация калия в них также находится в интервале значений, присущих соку, полученному из свежих и доброкачественных фруктов, – 1,3–2,5 г/дм^3 [5]. Апельсиновый сок греческого производства (образец № 5) кроме того, что отличался крайне низким уровнем минеральных веществ – концентрация золы составляла 1,9 г/дм^3), содержал почти в два раза меньше калия – 0,7 г/дм^3. Этот факт наряду с пониженным содержанием *D*-изолимонной кислоты, высокой концентрацией *D*-глюкозы и *D*-фруктозы может свидетельствовать о наличии в составе концентрированного сока искусственно введенных сахаристых веществ.

Заключение. Результаты проведенных исследований химического состава концентрированных апельсиновых соков показали, что содержание природных сахаров, органических кислот и минеральных веществ является основным идентифицирующим показателем и может быть использовано для оценки подлинности соков. Установлено, что химический состав образца концентрированного апельсинового сока (Греция) не соответствует среднестатистическим данным, характерным для натурального сока.

Полученные результаты подтверждают необходимость проведения мониторинговых исследований состава концентрированных соков, расширения перечня контролируемых показателей пищевой адекватности, что гарантирует защиту интересов потребителей, производителей и поставщиков высококачественной продукции.

Литература

1. Ш о б и н г е р, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер. – СПб.: Профессия, 2004. – 640 с.
2. Ф и л а т о в а, И. А. Значение флавоноидов цитрусовых соков в профилактике заболеваний / И. А. Филатова, А. Ю. Колеснов // Пищевая промышленность. – 1999. – № 8. – С. 62–63.
3. К о л е с н о в, А. Ю. Биохимические системы в оценке качества продуктов питания (ферментативный анализ) / А. Ю. Колеснов. – М.: Пищевая промышленность, 2000. – 416 с.
4. Методика определения калия, натрия и фосфора в плодоовощных консервах для детского питания на основе кислотного экстрагирования: МВИ МН 1922–03 / разр. БелНИИ пищевых продуктов. – Минск, 2003. – 19 с.
5. Свод правил для оценки качества фруктовых и овощных соков (Свод правил AIJN) Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза. – Изд. на рус. яз. подг. ООО «Нововита» в сотр. с МГУПП. – М., 2004.

N. I. IVASCHENKO, A. N. LILISHENTSEVA, O. V. SHRAMCHENKO

COMPLEX RESEARCH OF FOOD ADEQUACY ORANGE JUICES

Summary

Results of definition of the contents of natural sugars, organic acids, potassium and ashes in samples of concentrated orange juice are presented. Comparison of the obtained data with the international requirements on concentration of components of natural orange juice is made. The necessity of carrying out screening research and creating a database of the imported concentrated juices is shown.