

Оценка химического состава фруктового сырья по содержанию органических кислот и макроэлементов

Оксана С. Руденко	¹	oxana0910@mail.ru	 0000-0003-2436-4100
Николай Б. Кондратьев	¹	conditerpromnbk@mail.ru	 0000-0003-3322-9621
Максим В. Осипов	¹	conditerprom_lab@mail.ru	 0000-0002-8981-5606
Ирина А. Белова	¹	conditerprom_lab@mail.ru	 0000-0001-8025-952X
Михаил А. Лаврухин	¹	mikh.lavrukhin@gmail.com	 0000-0003-2916-5290

¹ ВНИИКП – филиал «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электрозаводская, 20, стр. 3, Москва, 107023, Россия

Аннотация. Определено фактическое содержание органических кислот и макроэлементов в образцах пюре клубники, черной смородины, ежевики, клюквы, груши, вишни, абрикоса. Среднее значение массовой доли яблочной кислоты в исследованных видах сырья составило 0,7%, в то время как в яблочном пюре – 0,43%. Среднее значение массовой доли суммы калия и магния составило для представленных видов сырья 212 мг/100 г, а ранее определенное значение для яблочного пюре составило 211 мг/100 г. Сопоставление фактических значений и справочных данных диапазонов содержания яблочной кислоты и суммы калия и магния показывают возможность определения содержания фруктовой составляющей в различных группах кондитерских изделий. Обосновано, что в качестве показателей идентификации для многих групп фруктового сырья можно использовать органические кислоты и макроэлементы. Получены фактические данные по содержанию органических кислот и макроэлементов в некоторых видах фруктового пюре из тропических фруктов, которые характеризуются очень широкими диапазонами. Массовая доля яблочной кислоты исследованных образцов находится в диапазоне от 0,03% до 0,30%. Содержание калия находится в диапазоне от 60 мг до 301 мг на 100 г продукта, а содержание магния – от 6 мг до 21 мг на 100 г продукта. Подтверждена сохранность органических кислот и макроэлементов в яблочном пюре в процессе хранения, что свидетельствует о возможности их использования в кондитерской промышленности в качестве точных и достоверных критериев идентификации фруктового сырья в готовых изделиях.

Ключевые слова: кондитерские изделия, фруктовое сырье, идентификация, яблочная кислота, калий, магний, массовая доля

Evaluation of fruit raw materials chemical composition by the content of organic acids and macronutrients

Oxana S. Rudenko	¹	oxana0910@mail.ru	 0000-0003-2436-4100
Nikolai B. Kondratiev	¹	conditerpromnbk@mail.ru	 0000-0003-3322-9621
Maksim V. Osipov	¹	conditerprom_lab@mail.ru	 0000-0002-8981-5606
Irina A. Belova	¹	conditerprom_lab@mail.ru	 0000-0001-8025-952X
Mikhail A. Lavrukhin	¹	mikh.lavrukhin@gmail.com	 0000-0003-2916-5290

¹ VNIIPK – Branch of Gorbatov Research Center for Food Systems, Electrozavodskaya st., 20, bld. 3, 107023, Moscow

Abstract. The actual content of organic acids and macronutrients in the samples of purees made of strawberries, black currants, blackberries, cranberries, pears, cherries, apricots was determined in the work. The average value of malic acid mass fraction in the studied types of raw materials was 0.7%, while in apple puree it counted 0.43%. The average value of the sum of potassium and magnesium mass fraction for the presented types of raw materials was 212 mg / 100 g, and the previously determined value for apple puree was 211 mg / 100 g. Comparison of the actual values and reference data of the ranges of malic acid content and potassium and magnesium sum shows the possibility of the fruit component content determination in various confectionery products groups. Organic acids and macronutrients were proven to be used as identification indicators for many groups of fruit raw materials. The factual data on organic acids and macronutrients content in some types of fruit purees made of tropical fruits, which are characterized by very wide ranges, were obtained in the work. The mass fraction of malic acid in the studied samples is in the range from 0.03% to 0.30%. The potassium content ranges from 60 mg to 301 mg per 100 g of product, and the magnesium content ranges from 6 mg to 21 mg per 100 g of product. The preservation of organic acids and macronutrients in apple puree was proved during storage. This indicates the possibility of their use in the confectionery industry as accurate and reliable criteria for fruit raw materials identification in finished products.

Keywords: confectionery, fruit raw materials, identification, malic acid, potassium, magnesium, mass fraction

Введение

В современном обществе все больше людей интересуются здоровым питанием, в соответствии с которым направление изменения структуры и уровня потребления должно идти в сторону увеличения доли мясных и молочных продуктов, фруктов и овощей [1–2]. Кондитерские изделия, пользующиеся значительным спросом

у потребителей всех возрастов, имеют высокую энергетическую ценность и несбалансированный химический состав, ввиду чего с целью обеспечения нутриентной адекватности таких изделий используются различные виды сырья, в том числе фруктового и овощного, содержащие необходимые пищевые компоненты в широком диапазоне концентраций [3–8].

Для цитирования

Руденко О.С., Кондратьев Н.Б., Осипов М.В., Белова И.А., Лаврухин М.А. Оценка химического состава фруктового сырья по содержанию органических кислот и макроэлементов // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 2. С. 146–153. doi:10.20914/2310-1202-2020-2-146-153

For citation

Rudenko O.S., Kondratiev N.B., Osipov M.V., Belova I.A., Lavrukhin M.A. Evaluation of fruit raw materials chemical composition by the content of organic acids and macronutrients. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 2. pp. 146–153. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-2-146-153

Содержание фруктовой части используется в качестве идентификационного признака пастильных кондитерских изделий. На данный момент в государственных стандартах регламентируется минимальное содержание фруктового сырья: не менее 11% для пастильных изделий и зефира, 20% для пастилы, 30% для фруктово-ягодного мармелада и 25% для фруктовых кондитерских масс.

Так как контроль качества продукции должен осуществляться на стадии обращения продукции, то в настоящее время разрабатывается методическая база определения массовой доли фруктового сырья в кондитерских изделиях по их химическому составу. Одним из способов оценки массовой доли фруктового сырья является соотношение макроэлементов и органических кислот.

В кондитерской промышленности широко применяются различные полуфабрикаты, к примеру, фруктовые и ягодные пюре, подварки, припасы, пульпы разных плодов, плоды в сиропе, в сахаре, в спирте, концентрированное и сухое пюре [9–11]. При изготовлении различных наименований кондитерских изделий наиболее часто используется пюре фруктово-ягодное с массовой долей влаги 81–94%. В качестве консервантов применяются бензоат натрия и сернистый ангидрид, либо используется стерилизованное пюре. Массовая доля фруктов в них относится к идентификационным признакам, которые регламентируются государственными стандартами. Так, согласно ГОСТ Р 54682 – 2011, в наполнителях фруктовых и овощных массовая доля фруктов регламентируется не менее 10%, согласно ГОСТ Р 52467–2005 18, в фруктовом и овощном варенье – не менее 40% и т. д.

Химический состав фруктового и овощного сырья позволяет повысить пищевую ценность кондитерских изделий за счет обогащения витаминами и минеральными веществами [9]. Нелетучие кислоты, содержащиеся во фруктах, такие как яблочная, лимонная, винная и другие, в значительной мере отвечают за вкусовую окраску и аромат кондитерских изделий, изготовленных с использованием фруктового сырья. Органические кислоты, придающие кислотный привкус фруктовым ингредиентам, способствуют пищеварению и влияют на обмен веществ в организме человека [12–14]. Минеральные вещества (различные макро- и микроэлементы), содержащиеся в больших концентрациях во фруктах, необходимы для здорового и полноценного питания человека и должны поступать в организм в подобающем количестве [15].

Яблочная кислота занимает лидирующее положение в составе семечковых фруктов, вишне, сливе и других; в винограде вместе с яблочной кислотой значительную роль играет винная. В различных тропических фруктах, а также в ягодах (кроме ежевики и винограда) главной является лимонная кислота. Среди остальных кислот особого упоминания заслуживают хинная, фумаровая и щавелевая, содержащиеся практически во всех вышеперечисленных фруктах и ягодах.

За исключением лимонов и черной смородины, содержание органических кислот в которых составляет до 6 и 2,9% соответственно, обычно органические кислоты содержатся во фруктах и ягодах в количестве, не превышающем 1,0–1,5%.

Поскольку фруктово, ягодное и овощное сырье характеризуется конкретным профилем органических кислот и макроэлементов, анализ их содержания в пищевых продуктах на основе фруктового сырья позволяет определить фальсификацию или доказать его натуральность [13, 16].

Яблочное пюре – один из основных видов фруктового сырья в технологиях производства мармелада и пастильных изделий. Различия химического состава различных партий обусловлены географическим происхождением, сортом, сроком созревания и т. д. Яблочное пюре содержит от 0 до 0,26% щавелевой, от 0,19 до 0,92% яблочной и от 0 до 0,37% лимонной кислот. Содержание калия находится в диапазоне от 101 до 311 мг/100 г, натрия в диапазоне от 3 до 71 мг/100 г, магния в диапазоне от 7 до 25 мг/100 г, кальция в диапазоне от 31 до 144 мг/100 г.

В различных справочниках приводятся данные химического состава фруктов, ягод и овощей [17]. Для фруктового, ягодного, а также овощного сырья характерно содержание яблочной кислоты в диапазоне от 0,2 до 1,6%. В цитрусовых видах сырья содержание яблочной кислоты значительно меньше, например, для лимона оно составляет всего 0,05%. Высокое содержание яблочной кислоты по справочным данным характерно для вишни, до 2,2%.

Существует также корреляция по содержанию макроэлементов. Для большинства видов представленного сырья выявлено содержание калия от 100 до 300 мг/100 г, за исключением черники и клюквы.

Исследования химического состава фруктового сырья позволяют дополнить существующие справочные данные либо восполнить отсутствующие данные. В ряде работ приведены результаты исследований определения количественного содержания органических кислот и макроэлементов в разных видах фруктового сырья. Таким образом, в плодах абрикоса содержание лимонной кислоты составило

от 0,11 до 1,91%, яблочной от 0,13 до 0,67%, янтарной от 0,001 до 0,01%, а молочной от 0,005 до 0,014%. Содержание макроэлементов составило 18,4–150,3 мг/100 г для калия, 2,6–12,0 мг/100 г для кальция, 0,1–3,4 мг/100 г для магния, 1,4–15,0 мг/100 г для натрия [18].

По результатам исследования груш определено, что содержание яблочной кислоты находится в диапазоне 0,61–4,78%, щавелевой в диапазоне 0,002–0,57%, а лимонной в диапазоне 0,01–5,51% [19]. Ягоды белого тутовника содержат 2,4% органических кислот, в том числе яблочной – 0,62% [20]. В соке из плодов алтайской облепихи определено содержание органических кислот: для яблочной кислоты оно составило 0,929%, для лимонной – 0,009%, а для винной – 0,004% [21]. В ягодах облепихи содержание калия находилось в диапазоне от 117 до 192 мг/100 г, кальция от 5,6 до 7,1 мг/100 г, натрия от 19,6 до 28,5 мг/100 г, магния от 6,4 до 7,6 мг/100 г [7–28].

Таким образом, химический состав фруктов и ягод характеризуется широкими диапазонами и зависит от многих факторов, однако органические кислоты и макроэлементы могут служить показателями идентификации фруктового сырья.

В связи с тем, что неотъемлемая часть любой технологии – это рецептурный состав изделий и химический состав сырья, то целью представленного исследования являлось получение фактических диапазонов химического состава фруктового, ягодного и овощного сырья, используемого для изготовления кондитерских изделий, по содержанию органических кислот и макроэлементов.

Материалы и методы

В качестве объектов использованы разные виды фруктового и ягодного пюре.

Массовая доля влаги определена по ГОСТ 33977–2016 Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ (с Поправкой).

Исследования содержания макроэлементов и органических кислот в образцах проведено с использованием системы капиллярного электрофореза PrinCE-770 с диодноматричным детектором (Нидерланды).

Информационной базой исследования послужили справочные материалы по химическому составу, приведенные в справочнике под ред. И.М. Скурихин, В.А. Тутельян., в Агентстве пищевых стандартов McCance & Widdowson's, Королевского химического общества, в Министерстве сельского хозяйства США Internet: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>.

Результаты и обсуждение

Для обоснования числовых значений идентификационных признаков кондитерских изделий исследован химический состав используемого фруктового сырья. Определяли содержание макроэлементов и органических кислот методом капиллярного электрофореза (рисунок 1, 2, таблица 1).

Сопоставление фактических значений и диапазонов содержания яблочной кислоты и суммы калия и магния по справочным данным химического состава показывают возможность их использования для определения массовой доли фруктового сырья в кондитерских изделиях по разработанной методике (рисунок 3, 4).

Таблица 1.

Органические кислоты и макроэлементы во фруктовом пюре

Table 1.

Organic acids and macronutrients in fruit puree

Наименование пюре puree type	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Содержание макроэлементов, мг/100 г Macronutrient content, mg/100 g				Массовая доля органических кислот, % Mass fraction of organic acids, %		
		K	Na	Mg	Ca	Щавелевая Oxalic	Яблочная Malic	Лимонная Citric
Клубника Strawberry	-	333±17	82±5	17±4	108±19	-	0,09±0,013	0,32±0,045
Черная смородина Black currant	-	141±7	17±1	19±5	249±45	-	0,15±0,021	1,20±0,168
Ежевика Blackberry	-	172±9	19±1	12±3	72±13	0,26±0,036	0,04±0,006	0,08±0,011
Рюквa Cranberry	-	86±4	16±1	4±1	45±8	-	0,02±0,003	0,03±0,004
Груша Pear	90,6	173±9	5±0	9±2	84±15	-	0,15±0,021	0,06±0,008
Вишня Cherry	89,9	129±6	-	10±2	34±6	-	0,69±0,097	0,06±0,008
Абрикос Apricot	88,0	313±16	54±3	19±5	68±12	0,39±0,055	0,37±0,052	0,25±0,035

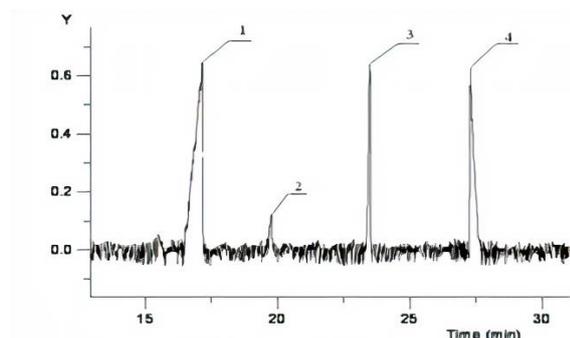


Рисунок 1. Пример электрофореграммы при определении макроэлементов в экстракте фруктового пюре (1 – К, 2 – Na, 3 – Mg, 4 – Ca)

Figure 1. An example of an electropherogram for the determination of macronutrients in fruit puree extract (1 – K, 2 – Na, 3 – Mg, 4 – Ca)

Среднее значение массовой доли суммы калия и магния составило для представленных видов сырья 212 мг/100 г, в то время для яблочного пюре такая сумма составила 211 мг/100 г.

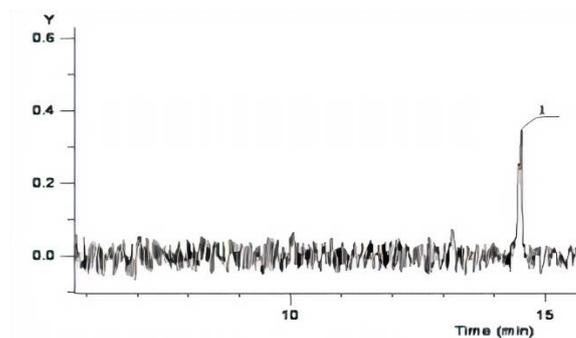


Рисунок 2. Пример электрофореграммы при определении органических кислот в экстракте фруктового пюре (1 – яблочная кислота)

Figure 2. An example of an electropherogram for the determination of organic acids on fruit puree extract (1 – malic acid)

Проведены исследования фруктового сырья, наиболее часто используемого при производстве кондитерских изделий (рисунок 4).

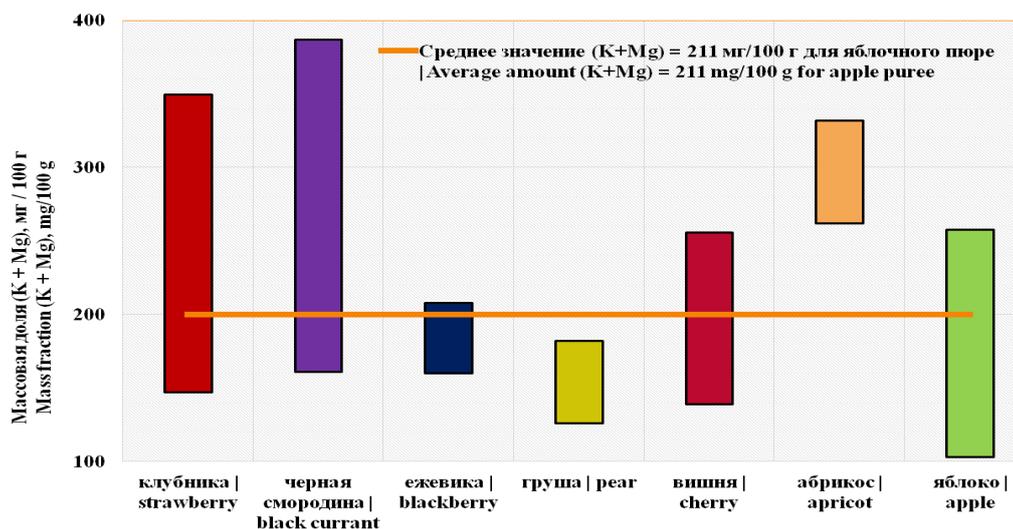


Рисунок 3. Диапазоны содержания суммы калия и магния во фруктовом сырье

Figure 3. Ranges of the content of potassium and magnesium in fruit raw materials

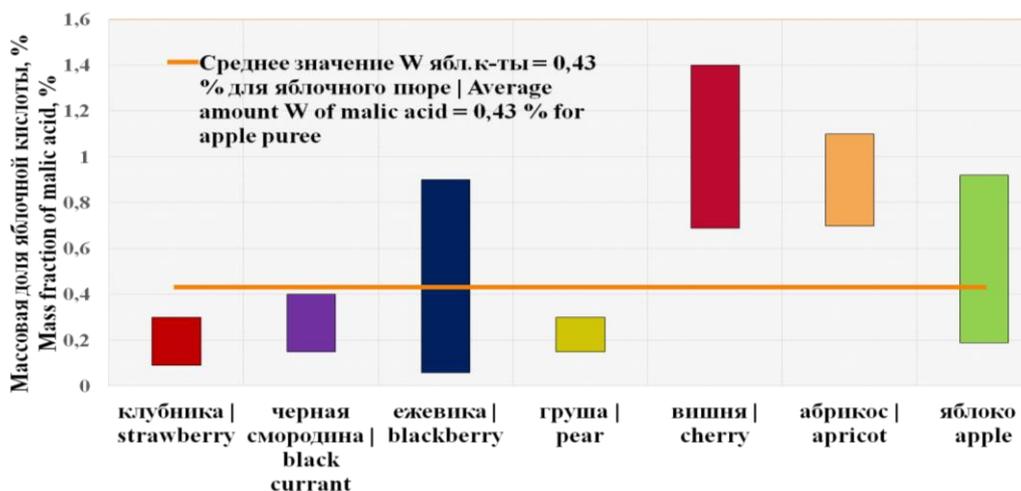


Рисунок 4. Диапазоны содержания яблочной кислоты во фруктовом сырье

Figure 4. Ranges of the content of malic acid in fruit raw materials

Массовая доля яблочной кислоты исследованных образцов фруктового сырья превышает уровень 0,3%. Вишня и абрикос характеризуются повышенной массовой долей яблочной кислоты до 1,1–1,4%. Среднее значение массовой доли яблочной кислоты в исследованных видах сырья составило 0,7%, в то время как в яблочном пюре – 0,43% [16].

Поэтому возможно определение и подтверждение заданного содержания такого сырья в кондитерских изделиях, используя в качестве критериев идентификации яблочную кислоту, сумму калия и магния.

Тропические плоды и субтропические культуры часто используются в настоящее время для изготовления кондитерских изделий и позволяют разнообразить пищевой рацион населения нашей страны, но для таких фруктов и ягод справочные данные по содержанию органических кислот и макроэлементов зачастую отсутствуют. Для оценки возможности определения их количественного содержания в кондитерских изделиях исследован химический состав тропических фруктов (таблица 2).

Таблица 2.

Органические кислоты и макроэлементы в пюре из тропических фруктов

Table 2.

Organic acids and macronutrients in tropical fruits puree

Наименование пюре Puree type	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Содержание макроэлементов, мг/100 г Macronutrient content, mg/100 g				Массовая доля органических кислот, % Mass fraction of organic acids, %		
		К	Na	Mg	Ca	Щавелевая Oxalic	Яблочная Malic	Лимонная Citric
Банан Banana	79,6±2,4	259±13	-	21±5	4±1	0,40±0,056	0,10±0,014	0,06±0,008
Манго Mango	87,2±2,6	170±9	-	12±3	39±7	0,04±0,006	0,30±0,042	1,02±0,143
Киви Kiwi	86,8±2,6	126±6	11±1	11±3	10±2	0,54±0,076	0,03±0,004	0,18±0,025
Ананас Pineapple	91,2±3,6	160±8	-	17±4	46±8	-	0,07±0,010	0,40±0,056
Папайя Papaya	89,0±2,7	133±7	12±1	15±4	17±3	0,65±0,091	0,09±0,013	0,10±0,014
Маракуйя Passion fruit	87,6±2,6	301±15	21±1	19±5	20±4	0,94±0,132	0,15±0,021	1,70±0,238
Мора Mora	94,3±3,8	60±3	-	6±1	13±2	-	0,09±0,013	0,62±0,087
Луло Lulo	91,6±3,7	259±13	-	14±3	16±3	0,40±0,056	-	0,48±0,067
Гуанабана Guanabana	90,6±3,6	107±5	24±1	8±2	7±1	0,40±0,056	0,23±0,032	0,09±0,013
Куруба Kuruba	92,0±3,7	262±13	42±3	18±4	34±6	0,08±0,01	0,16±0,022	1,13±0,158

Широкие диапазоны содержания органических кислот и макроэлементов пока не позволяют разработать универсальный метод определения количества тропических фруктов в кондитерских изделиях.

Для подтверждения сохранности органических кислот и макроэлементов в яблочном пюре проведены исследования асептически упакованного образца в условиях традиционного

хранения (температура 20 °С, равновесная относительная влажность 50%) (рисунок 5).

Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии потерь органических кислот и макроэлементов в процессе хранения. Таким образом, при определении массовой доли фруктового сырья в кондитерских изделиях, изготовленных на его основе, обеспечивается надежность получения достоверных результатов.

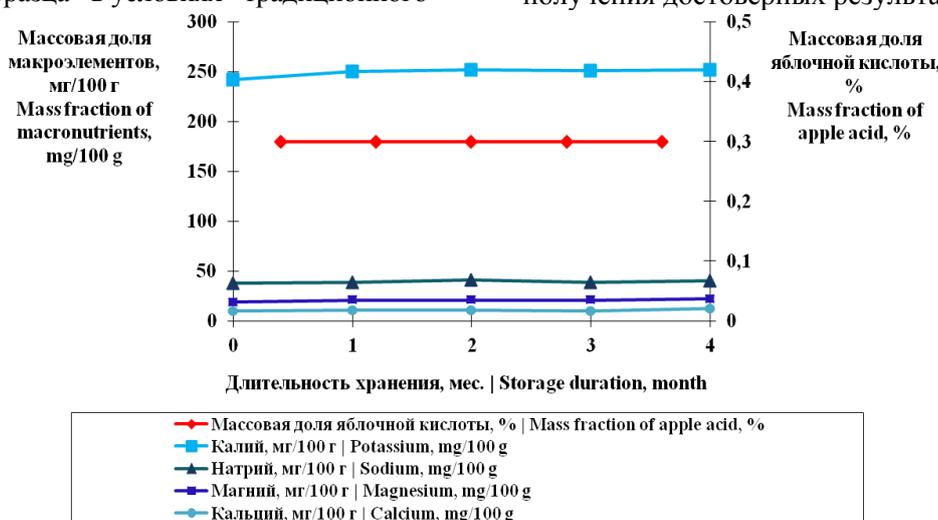


Рисунок 5. Органические кислоты и макроэлементы в процессе хранения яблочного пюре
Figure 5. Organic acids and macronutrients during storage of apple puree

Заключение

Химический состав фруктового сырья отличается вариабельностью и зависит от географических и климатических факторов.

Определено фактическое содержание органических кислот и макроэлементов в образцах пюре клубники, черной смородины, ежевики, клюквы, груши, вишни, абрикоса. Среднее значение массовой доли яблочной кислоты в исследованных видах сырья составило 0,7%, в то время как в яблочном пюре – 0,43%. Среднее значение массовой доли суммы калия и магния составило для представленных видов сырья 212 мг/100 г, в то время как ранее определенное значение для яблочного пюре составило 211 мг/100 г.

Сопоставление фактических значений и справочных данных диапазонов содержания яблочной кислоты и суммы калия и магния показывают возможность определения содержания фруктового сырья в различных наименованиях кондитерских изделий. Доказано, что органические кислоты и макроэлементы могут служить показателями идентификации для многих групп фруктового сырья.

Получены фактические данные по содержанию органических кислот и макроэлементов в некоторых видах фруктового пюре из тропических фруктов, которые характеризуются очень широкими диапазонами. Массовая доля яблочной кислоты исследованных образцов находится в диапазоне от 0,03 до 0,30%. Содержание калия находится в диапазоне от 60 мг до 301 мг на 100 г продукта. Содержание магния – от 6 мг до 21 мг на 100 г продукта.

Подтверждена сохранность органических кислот и макроэлементов в яблочном пюре в процессе хранения, что свидетельствует о возможности их использования в качестве надежных критериев идентификации фруктового сырья в кондитерских изделиях.

Дальнейшие исследования направлены на уточнение химического состава различных видов фруктового сырья для их последующего использования при идентификации фруктового сырья в кондитерских изделиях.

Благодарности

Авторы выражают признательность коллегам: Петровой Н.А. и Казанцеву Е.В. за консультации и помощь в выполнении исследований.

Литература

- 1 Eveleva V.V., Cherpalova T.M. Innovative decisions to improve food quality and safety // Food systems. 2019. V. 2. № 4. P. 14–17.
- 2 Туровская С.Н., Галстян А.Г., Петров А.Н. и др. Безопасность молочных консервов как интегральный критерий эффективности их технологии. Российский опыт // Food systems. 2018. Т. 1. № 2. С. 29–54.
- 3 Аксенова Л.М. Научно-практические основы технологий кондитерских изделий с заданными свойствами // Сборник докладов круглого стола на тему «Государственная политика в области производства продуктов здорового питания: законодательные и научные аспекты». М.: Вторая типография, 2012. 235 с.
- 4 Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Журахова С.Н. Желейно-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности с соком из ягод облепихи // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 46. № 3. С. 50–54.
- 5 Панкова Е.В., Агафонова С.В. Технология желейно-фруктового мармелада, обогащенного биологически активными компонентами овощного и ягодного сырья // Вестник молодежной науки. 2018. № 2 (14).
- 6 Табаторович А.Н., Степанова Е.Н., Бакайтис В.И. Желейно-фруктовый мармелад на основе пюре черноплодной рябины // Пищевая промышленность. 2017. № 7. С. 54–57.
- 7 Иванова И.В., Белкина Т.В., Белоглазова М.В., Филиппова Л.А. и др. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий // ТППП АПК. 2016. № 1 (9). С. 43–47.
- 8 Джум Т.А., Щербаква Е.В., Христюк А.В. Перспективы использования порошков фруктов и овощей в общественном питании // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 128. С. 1260–1273.
- 9 Олейникова А.Я., Аксенова Л.М., Магомедов Г.О. Технология кондитерских изделий. СПб.: РАПП, 2010. 672 с.
- 10 Минифай Б.У. Шоколад, конфеты, карамель, и др. кондитерские изделия. СПб.: Профессия, 2005.
- 11 Канарская З.А., Хузин Ф.К., Ивлева А.Р., Гематдинова В.М. Тенденции развития технологии кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ. 2016. № 3 (69). С. 195–204.
- 12 Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии. СПб.: Профессия, 2004. 640 с.
- 13 Нечаев, А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия: 5-е изд., исправленное и дополненное. СПб.: Гиорд, 2012. 670 с.
- 14 Доронин, А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. М.: ГРАНТЪ, 2002. 296 с.
- 15 Воробьева В.М., Шатнюк Л.Н., Воробьева И.С. и др. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов // Вопросы питания. 2011. Т. 80. № 1. С. 70–77.
- 16 Кондратьев Н.Б., Руденко О.С., Осипов М.В. и др. Определение массовой доли яблочного пюре в кондитерских изделиях с использованием комплекса критериев идентификации // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2014. № 3. С. 28.
- 17 Состав пищевых продуктов. Агентство пищевых стандартов McCance & Widdowson's: 6-е изд. Кембридж: Королевское химическое общество, 2002. 416 с.
- 18 Абрамов Ш.А., Абрамов Ш.А., Даудова Т.И. Органические кислоты и неорганические катионы в абрикосах, выращиваемых в горных условиях Дагестана // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 11. С. 11–13.
- 19 Sha S., Li J., Wu J., Zhang S. Characteristics of organic acids in the fruit of different pear species // African Journal of Agricultural Research. 2011. V. 6. № 10. P. 2403–2410.
- 20 Джаруллаев Д.С. Ягоды белого туювника для производства «Десертного продукта» // Пищевая промышленность. 2008. № 2. С. 66.
- 21 Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. 2011. № 2. С. 11–13.

- 22 Тимофеева В.П., Зенькова М.Л., Развязная И.Б. и др. Комплексная переработка плодов клюквы и облепихи. Получение морсов и напитков из выжимок после отжатия сока // Плодоводство. 2007. Т. 19. С. 330–337.
- 23 Шевчук Л.Н., Войток Т.И., Бабенко С.Н. Влияние региона выращивания на содержание аскорбиновой кислоты в плодах земляники // Плодоводство и ягодоводство в России. 2012. Т. 34. С. 376–385.
- 24 Раскина Т.А., Пирогова О.А., Зобнина О.В., Пинтова Г.А. Показатели системы остеокластогенеза у мужчин с различными клиническими вариантами анкилозирующего спондилита // Современная ревматология. 2015. Т. 9. № 2. С. 23–27. doi: 10.14412/1996-7012-2015-2-23-27
- 25 Терещенко Ю.В. Трактовка основных показателей variability ритма сердца // Новые медицинские технологии на службе первичного звена здравоохранения: материалы межрегиональной конференции, Омск, 10–11 апреля, 2010. С. 3–11.
- 26 Абдурахманов Г.М., Лопатин И.К. Основы зоологии и зоогеографии. Москва: Академия, 2001. 496 с.
- 27 Иванова А.Е. Проблемы смертности в регионах Центрального федерального округа // Социальные аспекты здоровья населения. 2008. № 2. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view54/30/>
- 28 ГОСТ 8.586.5–2005. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. М.: Стандартинформ, 2007. 143 с.

References

- 1 Eveleva V.V., Cherpalova T.M. Innovative decisions to improve food quality and safety // Food systems. 2019. vol. 2. no. 4. pp. 14–17.
- 2 Turovskaya S.N., Galstyan A.G., Petrov A.N. and other Safety of canned milk as an integral criterion of the effectiveness of their technology. Russian experience. Food systems. 2018. vol. 1. no. 2. pp. 29–54. (in Russian).
- 3 Aksenova L.M. Scientific and practical foundations of technologies for confectionery products with specified properties. Collection of round table reports on the topic “State policy in the field of healthy food production: legislative and scientific aspects”. Moscow, Vtoraya tipografiya, 2012. 235 p. (in Russian).
- 4 Magomedov G.O., Lobosova L.A., Zhurakhova S.N. Jelly-fruit marmalade of increased nutritional value with juice from sea buckthorn berries. Technics and technology of food production. 2017. vol. 46. no. 3. pp. 50–54. (in Russian).
- 5 Pankova E.V., Agafonova S.V. Technology of jelly-fruit marmalade enriched with biologically active components of vegetable and berry raw materials. Bulletin of youth science. 2018. no. 2 (14). (in Russian).
- 6 Tabatorovich A.N., Stepanova E.N., Bakaytis V.I. Jelly-fruit marmalade based on chokeberry puree. Food industry. 2017. no. 7. pp. 54–57. (in Russian).
- 7 Ivanova I.V., Belkina T.V., Beloglazova M.V., Filippova L.A. et al. Use and receipt of fruit and vegetable additives in the production of flour, confectionery and bakery products. TPPP APK. 2016. no. 1 (9). pp. 43–47. (in Russian).
- 8 Dzhum T.A., Shcherbakova E.V., Khristyuk A.V. Prospects for the use of powders of fruits and vegetables in public catering. Scientific journal KubSAU. 2017. no. 128. pp. 1260–1273. (in Russian).
- 9 Oleinikova A.Ya., Aksenova L.M., Magomedov G.O. Confectionery technology. Saint Petersburg, RAPP, 2010. 672 p. (in Russian).
- 10 Minifay B.U. Chocolate, sweets, caramel and other confectionery products. Saint Petersburg, Professiya, 2005. (in Russian).
- 11 Kanarskaya Z.A., Khuzin F.K., Ivleva A.R., Gematdinova V.M. Trends in the development of confectionery technology. Proceedings of VSUET. 2016. no. 3 (69). pp. 195–204. (in Russian).
- 12 Schobinger W. Fruit and vegetable juices: scientific foundations and technologies. Saint Petersburg, Professiya, 2004. 640 p. (in Russian).
- 13 Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. et al. Food chemistry: 5th ed., revised and supplemented. Saint Petersburg: Giord, 2012. 670 p. (in Russian).
- 14 Doronin A.F., Shenderov B.A. Functional nutrition. Moscow, GRANT, 2002. 296 p. (in Russian).
- 15 Vorobieva V.M., Shatnyuk L.N., Vorobieva I.S. et al. The role of nutritional factors during intense physical activity of athletes. Questions of nutrition. 2011. vol. 80. no. 1. pp. 70–77. (in Russian).
- 16 Kondratyev N.B., Rudenko O.S., Osipov M.V. Determination of the mass fraction of apple puree in confectionery products using a set of identification criteria. Technologies of food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2014. no. 3. pp. 28. (in Russian).
- 17 Composition of food products. McCance & Widdowson's Food Standards Agency: 6th ed. Cambridge, Royal Society of Chemistry, 2002. 416 p. (in Russian).
- 18 Abramov Sh.A., Abramov Sh.A., Daudova T.I. Organic acids and inorganic cations in apricots grown in the mountainous conditions of Dagestan. Storage and processing of agricultural raw materials. 2009. no. 11. pp. 11–13. (in Russian).
- 19 Sha S., Li J., Wu J., Zhang S. Characteristics of organic acids in the fruit of different pear species. African Journal of Agricultural Research. 2011. vol. 6. no. 10. pp. 2403–2410.
- 20 Dzharullaev D.S. White mulberry berries for the production of “Dessert product”. Food industry. 2008. no. 2. pp. 66. (in Russian).
- 21 Yakovleva T.P., Filimonova E.Yu. Food and biological value of sea buckthorn fruits. Food industry. 2011. no. 2. pp. 11–13. (in Russian).
- 22 Timofeeva V.P., Zenkova M.L., Razvyaznaya I.B. et al. Complex processing of cranberry and sea buckthorn fruits. Obtaining fruit drinks and drinks from pomace after squeezing the juice. Plodovodstvo. 2007. vol. 19. pp. 330–337. (in Russian).
- 23 Shevchuk L.N., Voytok T.I., Babenko S.N. The influence of the growing region on the content of ascorbic acid in strawberry fruits. Fruit and berry growing in Russia. 2012. vol. 34. pp. 376–385. (in Russian).
- 24 Raskina T.A., Pirogova O.A., Zobnina O.V., Pintova G.A. Indicators of the osteoclastogenesis system in men with various clinical variants of ankylosing spondylitis. Modern rheumatology. 2015. vol. 9. no. 2. pp. 23–27. doi: 10.14412/1996-7012-2015-2-23-27 (in Russian).
- 25 Tereshchenko Yu.V. Interpretation of the main indicators of heart rate variability. New medical technologies in the service of primary health care: materials of the interregional conference, Omsk, April 10-11, 2010. pp. 3-11. (in Russian).
- 26 Abdurakhmanov G.M., Lopatin I.K. Fundamentals of Zoology and Zoogeography. Moscow, Academy, 2001. 496 p. (in Russian).
- 27 Ivanova A.E. Mortality problems in the regions of the Central Federal District. Social aspects of population health. 2008. no. 2. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view54/30/> (in Russian).
- 28 GOST 8.586.5-2005. State system for ensuring uniformity of measurements. Measurement of flow and quantity of liquids and gases using standard orifice devices. Moscow, Standartinform, 2007. 143 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Оксана С. Руденко к.т.н., ведущий научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИ кондитерской промышленности - филиал «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, oxana0910@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2436-4100>

Николай Б. Кондратьев д.т.н., главный научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИ кондитерской промышленности - филиал «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, conditerpromnbk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Максим В. Осипов к.т.н., ведущий научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИ кондитерской промышленности - филиал «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, conditerprom_lab@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8981-5606>

Ирина А. Белова научный сотрудник, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИ кондитерской промышленности - филиал «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, conditerprom_lab@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8025-952X>

Михаил А. Лаврухин инженер, отдел современных методов оценки качества кондитерских изделий, ВНИИ кондитерской промышленности - филиал «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ул. Электrozаводская, 20, стр. 3, г. Москва, 107023, Россия, mikh.lavrukhin@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2916-5290>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Oxana S. Rudenko Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS), Electrozavodskaya str., 20, bld.3., Moscow, 107023, Russia, oxana0910@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2436-4100>

Nikolai B. Kondratiev Dr. Sci. (Engin.), chief researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS), Electrozavodskaya str., 20, bld.3., Moscow, 107023, Russia, conditerpromnbk@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3322-9621>

Maksim V. Osipov Cand. Sci. (Engin.), leading researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS), Electrozavodskaya str., 20, bld.3., Moscow, 107023, Russia, conditerprom_lab@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8981-5606>

Irina A. Belova researcher, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS), Electrozavodskaya str., 20, bld.3., Moscow, 107023, Russia, conditerprom_lab@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8025-952X>

Mikhail A. Lavrukhin engineer, department of modern methods for assessing the quality of confectionery, All-Russian Scientific Institute of Confectionery Industry - Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS), Electrozavodskaya str., 20, bld.3., Moscow, 107023, Russia, mikh.lavrukhin@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2916-5290>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 11/05/2020	После редакции 21/05/2020	Принята в печать 29/05/2020
Received 11/05/2020	Accepted in revised 21/05/2020	Accepted 29/05/2020