

### Література

1. Розробити науково-технічні технології комплексного перероблення сільськогосподарської сировини для отримання продуктів нового покоління з біоахисними властивостями на основі натуральних функціональних композицій для визначеного контингенту населення [Текст]: звіт про НДР (заключн.) / ВП НУБіП України «Наук.-дослідн. та проектн. ін-т стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції»; керівн. Філіпова Л.Ю.; виконав.: Мазуренко І.К. [та інш.]. – Одеса, 2011. – 87 с. – Бібліогр.: с. 80-85. – № ДР 0110U004305. – Інв. № 0712U000553.
2. Свод практических правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза, 2003.
3. ДСТУ 4008-2001 Консерви. Соки фруктові, овочеві та овоче-фруктові для дитячого харчування. Технічні умови. Чинний від 2001-10-01: Київ: Держспоживстандарт, 2001. – 34 с. 67.160.20.
4. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів», № 2809-IV від 06.09.2005 р. [Текст].
5. ДСТУ 4283.1, 2:2007 Консерви. Соки та сокові продукти, наказ Держстандарту України від 4.04.2007 р. № 76.

УДК 664.857.3:634.3+664.857:634.3:658.562

## ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ НАТУРАЛЬНОСТИ АПЕЛЬСИНОВЫХ СОКОВ

**Горгиладзе М.Р., эксперт Торгово-промышленной палаты АР Аджарии, докторант,  
Нижкарадзе Э.Ш., канд. техн. наук, ассоциированный профессор,  
Сейдишвили Н.Р., канд. техн. наук, научный сотрудник  
Государственный Университет Шота Руставели, Грузия**

*Статья посвящена наиболее актуальной проблеме – фальсификации цитрусовых соков. В статье приведены результаты исследований физико-химических показателей натуральных апельсиновых соков с целью выявления критерия натуральности. Сделан вывод, что наилучшими показателями натуральности сока являются: азотистые вещества, в частности массовая концентрация общего и аминного азота (формольного числа) и их соотношение, массовая доля золы, её щелочность и щелочное число, массовая концентрация пролина и хлораминовое число.*

*The article covers one of most actual problems – the problem of falsification of citrus juice. An this article the results of the research of physical and chemical indices of genuine orange juice are given with the purpose of revealing the criterion of its genuineness. The conclusion has been drawn that the best indices of the naturalness of the juice are: nitrogenous substances, particularly, mass concentration of the total nitrogen and amino nitrogen (formal number is), and their correlation : mass portion of ashes, its alkalinity and alkaline number, mass concentration of prolin and chloramines number*

Ключевые слова: натуральность, фальсификация, формольное число, хлораминовое число, пролин, зола, щёлочность золы.

### Введение

При оценке качества продукции большое значение имеет показатель натуральности.

Нарушение натуральности пищевых продуктов зачастую расценивается как фальсификация.

Наиболее часто встречающиеся фальсификации цитрусовых можно классифицировать следующим образом:

1. Добавление веществ, входящих в состав натурального сока, но взятых не из него (вода, лимонная кислота, сахара, аскорбиновая кислота, некоторые аминокислоты и т. д.).
2. Добавление веществ, не встречающиеся в соках (красители, искусственно замутняющие эмульгаторы, винная кислота и т. д.).
3. Добавление соков из других сортов цитрусовых (в мандариновый сок лимонный, грейпфрутовый или же добавление экстрактов кожуры или пленок) [1].

При определении фальсификации сока необходимо установить не один, а несколько параметров данного сока

Целью данной работы явилось изучение физико-химических показателей апельсиновых соков для установления параметров их натуральности.

**Методы анализа.** Определение массовой доли сухих веществ, титруемых кислот, золы и её щелочности, сахаров, массовой концентрации общего азота, общих фенолов, активной кислотности (рН) – стандартными методами.

Определение массовой концентрации аминного азота (формольного числа) – [2].

Определение хлораминового числа – [3].

Определение массовой концентрации пролина – [4].

### Результаты исследований

Исследования апельсиновых соков были проведены по следующим показателям: массовая доля растворимых сухих веществ, титруемых кислот, сахаров, в т.ч. общих, глюкозы, фруктозы, сахарозы, золы и её щелочности, щелочного числа, азотистые вещества, в том числе массовая концентрация общего и аминного азота и их соотношение, массовая концентрация общих фенолов, аскорбиновая кислота, рН, массовая концентрация пролина.

Предельные и средние значения, а также стандартные отклонения и коэффициенты вариаций этих компонентов приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Показатели химического состава натуральных апельсиновых соков**

№№ пп	Наименование показателей	Наи- меньшие значения	Наи- большие значения	Средние значе- ния	Стан- дартные отклоне- ния	Коэффи- циенты вариа- ций, %
1	Массовая доля титруемых кислот, в расчете на лимонную кислоту, %	2,2	3,8,	3.1	0,18	13,00
2	pH	3,0	3,4	3,2	0,10	3,50
3	Массовая доля общих сахаров, %, в т.ч.	5,9	9,3	7,5	0,96	13,03
3.1	Глюкозы	2,0	3,8	2,9	0,35	13,13
3.2	Фруктозы	1,6	2,8	2,0	0,51	23,50
3.3	Сахарозы	1,6	2,9	1,9	0,54	28,90
4	Массовая доля экстракта без сахара, %	2,2	3,9	3,1	0,40	14,00
5	Массовая концентрация общего азота, г/дм <sup>3</sup>	0,70	0,95	0,8	0,09	12,22
6	Массовая концентрация аминного азота, г/дм <sup>3</sup>	0,35	0,46	0,40	0,03	8,5
7	Соотношение общего азота к аминному	2,0	2,6	2,0	0,29	10,95
8	Массовая доля золы, %	0,29	0,39	0,34	0,09	11,20
9	Щелочность золы, моль/100 г	3,7	4,5	4,1	0,40	11,00
10	Щелочное число золы	12,5	14,5	13,6	0,80	5,96
11	Хлораминовое число	5,0	13,0	9,0	2,1	15,35
12	Массовая концентрация общих фенолов, мг/дм <sup>3</sup>	630	1200	943,4	183,0	21,54
13	Массовая концентрация пролина, мг/дм <sup>3</sup>	450	825	645	127,7	28,25

Как видно из анализа химического состава апельсиновых соков, концентрация и сама природа различных компонентов сока имеют широкие допустимые пределы.

Поэтому из многочисленных компонентов необходимо было выбрать лишь те, которые можно рассматривать как параметры определения натуральности апельсиновых соков.

При этом следует учесть, что выбранные показатели натуральности должны удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к параметрам "чистоты" сока: иметь небольшой коэффициент вариаций, незначительные изменения в зависимости от почвенно-климатический условий произрастания плодов, в процессе их созревания, переработки или хранения полученного сока, а также невозможность компенсирования показателей искусственным путём.

Учитывая высказанное, можно сделать следующие выводы: концентрация сухих веществ и кислотность служат ориентировочными показателями степени зрелости плодов и качества сока. Однако, ввиду того, что их значения можно легко изменить путем добавления кислот и сахара, они не могут рассматриваться в качестве показателей натуральности сока.

Общие сахара имеют довольно широкие пределы вариаций. Кроме того, показатели данного компонента можно легко изменить искусственным путём. В свежеотжатом апельсиновом соке из зрелых плодов процент содержания сахарозы равен сумме редуцирующих сахаров.

Однако в процессе хранения, а также при длительной стерилизации, сахароза подвергается гидролизу и преобразуется в глюкозу и фруктозу. В результате соотношение сахаров изменяется. Глюкоза и фруктоза в натуральных соках содержатся в равных количествах, увеличение этих сахаров вследствие гидролиза сахарозы не изменяет этого соотношения. Учитывая высказанные, можно сделать вывод, что определение различных сахаров не является эффективным показателем «чистоты» сока.

Содержание общих фенолов зависит от содержания мякоти в соке, которое сильно варьирует. Поэтому, этот показатель непригоден для определения натуральности апельсиновых соков [1].

Содержащаяся в соке аскорбиновая кислота не может служить показателем натуральности, поскольку с одной стороны, она легко разрушается в процессах производства и хранения сока, и, с другой, соки легко фальсифицировать с помощью добавления синтетической аскорбиновой кислоты.

Исследуя результаты многочисленных анализов апельсиновых соков, мы пришли к выводу, что лучшими показателями натуральности являются: азотистые вещества, в частности массовая доля общего и аминного азота, массовая доля золы, её щелочность и щелочное число, массовая доля пролина, хлораминовое число. Выбранные показатели натуральности удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к показателям натуральности: имеют небольшой коэффициент вариаций, при переработке и хранении соков изменяются незначительно, термостабильны, мало зависят от почвенно - климатических условий, при созревании, в течение сезона переработки все показатели, кроме пролина, изменяются незначительно. Содержание пролина при созревании интенсивно увеличивается [1]. Поэтому при использовании пролина в качестве параметра натуральности необходимо учитывать дату изготовления сока.

Хотя некоторые компоненты сока, выбранные в качестве показателя его чистоты, можно легко имитировать искусственным путем, но фальсифицировать сразу все эти показатели очень трудно. Сравнивая соотношения различных пар этих компонентов, можно легко установить фальсификацию.

При этом надо учесть, что если при исследовании сока хотя бы один из показателей натуральности выходит за допустимые пределы, фиксируется факт нарушения натуральности.

Разбавление натурального апельсинового сока сахарным сиропом является основным приемом широко распространенной фальсификации. В таблице 2. приведены показатели натуральности фальсифицированного апельсинового сока, полученного добавлением в натуральный сок воды (20 %), лимонной кислоты и сахара до показателей натурального. В этом случае показатели натуральности апельсиновых соков выходят за пределы минимальных значений (табл. 2).

**Таблица 2 – Показатели фальсифицированного апельсинового сока**

Наименование показателей	Натуральный сок	Фальсифицированный апельсиновый сок
Массовая концентрация общего азота, г/дм <sup>3</sup>	0,70 – 0,95	0,53
Массовая концентрация аминного азота, г/дм <sup>3</sup>	0,35 – 0,46	0,27
Соотношение общего азота к аминному	2,0 – 2,6	1,89
Массовая доля золы, %	0,29 – 0,39	0,24
Щелочность золы, ммоль/100 г	3,7 – 4,5	2,92
Щелочное число золы	12,5 – 14,5	12,1
Массовая концентрация пролина, мг/дм <sup>3</sup>	450 – 825	435
Хлораминовое число	5,00 – 13,00	4,8

Фальсификация сока экстрактом кожуры, наоборот, резко увеличивает значения отдельных показателей апельсиновых соков (табл. 3).

**Таблица 3 – Показатели апельсинового сока, содержащего экстракт кожуры**

Наименование показателей	Натуральный сок	Сок, содержащий экстракт кожуры
Массовая концентрация общего азота, г/дм <sup>3</sup>	0,70 – 0,95	1,19
Массовая концентрация аминного азота, г/дм <sup>3</sup>	0,35 – 0,46	0,66
Соотношение общего азота к аминному	2,0 – 2,6	1,80
Массовая доля золы, %	0,29 – 0,39	0,43
Щелочность золы, ммоль/100г	3,7 – 4,5	4,28
Щелочное число золы	12,5 – 14,5	20,0
Массовая концентрация пролина, мг/дм <sup>3</sup>	450 – 825	1235
Хлораминовое число	5,00 – 13,00	16,5

Как видно из таблицы, с добавлением экстракта кожуры в апельсиновый сок повышается содержание азотистых веществ, в частности, общего азота, формольного числа, пролина, а также хлораминовое число и лишь незначительно повышается содержание золы. В то же время щелочность золы сравнительно снижается, значительно увеличивая щелочное число.

### **Выводы**

Изучены физико-химические показатели апельсиновых соков: массовая доля растворимых сухих веществ, титруемых кислот, сахаров, в т.ч. общих, глюкозы, фруктозы, сахарозы, золы и её щелочности, щелочного числа золы, азотистые вещества, в том числе массовая концентрация общего и аминного азота и их соотношение, массовая концентрация общих фенолов, аскорбиновая кислота, pH, массовая концентрация пролина. Составлены таблицы предельных, средних значений этих компонентов, а также стандартных отклонений и коэффициентов вариаций природной изменчивости плодов апельсинов.

Сделан вывод, что наилучшими показателями, характеризующими натуральность апельсиновых соков, являются: массовая концентрация общего и аминного азота (формольного числа): и их соотношение, массовая доля золы, её щелочность и щелочное число, хлораминовое число и массовая концентрация пролина..

Сделан вывод, что разбавление натурального апельсинового сока сахарным сиропом вызывает уменьшение показателей натуральности ниже минимальных значений. Фальсификация сока экстрактом кожуры, наоборот, резко увеличивает значения отдельных показателей апельсиновых соков до и выше максимальных.

### **Литература**

1. Э.Ш Нижарадзе – «Проблема фальсификации цитрусовых соков и методы её обнаружения», Монография, Батуми, 2011.
2. Э. Ш Нижарадзе – «Способ определения аминного азота ( формольного числа) в цитрусовых соках», Патентное свидетельство на изобретение № 405;
3. Э.Ш. Нижарадзе «Способ контроля натуральности мандариновых соков» – Патент №1793372 33/02 33/14.
4. Э. Ш. Нижарадзе – «Способ определения количественного содержания пролина в фруктовых соках», Патентное свидетельство на изобретение № 292.

УДК 535.37:546.65:541.183

## **ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ СЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Бельтикова С.В., д-р хим. наук, профессор, Ливенцова Е.О., ассистент  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

*Изучена возможность определения сорбиновой кислоты (СК) в икре лососевой зернистой люминесцентным методом. Показано, что в присутствии СК наблюдается тушение люминесценции иона Tb(III) в комплексном соединении с триоктилфосфиноксидом в среде неионного поверхностью-активного вещества Triton X-100. Линейная зависимость тушения люминесценции наблюдается в интервале концентраций СК 0,05-0,5 мг/мл.*

*The possibility of the determination of sorbic acid (SA) in caviar salmon grainy by luminescence method was investigated. It has been shown that the SA decreases the luminescence of the Tb(III)-triocetylphosphine oxide complexes in the presence of nonionic surfactants Triton X-100. The luminescence quenching is proportional to the concentration of SA within the range 0,05–0,5 mg/ml.*

Ключевые слова: люминесцентный сенсор, тербий (III), консерванты, сорбиновая кислота.

Химические сенсоры в последнее время привлекают внимание исследователей в связи со своей низкой стоимостью, небольшими размерами, возможностью в специальных условиях селективно определять различные вещества как в лабораторном, так и при внелабораторном применении. Сенсоры находят применение в различных областях промышленности, медицины, сельском хозяйстве, при экологическом мониторинге и т.д. [1].

Особый интерес представляют люминесцентные сенсоры на основе ионов лантанидов (III) – европия (III) и тербия (III), в которых в комплексах с органическими лигандами осуществляется внутримолеку-