

УДК 664.857:633.932

ББК 36.91

II-77

Причко Татьяна Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующая ФНЦ «Садоводства», заведующая лабораторией хранения и переработки плодов и ягод Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», г. Краснодар; e-mail: prichko@yandex.ru, тел.: 8(861)2525676;

Чалая Людмила Дмитриевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», г. Краснодар; тел.: 8(861)2525676

БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОКОВ ИЗ ВИШНИ

(рецензирована)

Представлен сравнительный анализ химического состава консервов «Сок вишнёвый, восстановленный», изготовленный разбавлением до 13,5 % сухих веществ из концентрированных соков разных стран-производителей, отличающийся по содержанию сахаров, органических кислот, ароматобразующих веществ. Натуральность восстановленных соков подтверждено содержанием сахарозы, соотношением глюкозы и фруктозы, фракционным составом кислот, ароматобразующим комплексом.

***Ключевые слова:** соки вишневые, страны-изготовители, химический состав, сахара, кислоты, эфиры, альдегиды, спирты, кетоны.*

Prichko Tatyana Grigoryevna, Doctor of Agricultural Sciences, professor, chief researcher, manager of FSC of Gardenings, head of the laboratory of storage and processing of fruits and berries of Federal public budgetary scientific institution «North Caucasian Zonal Scientific Research Institute of Gardening and Horticulture», Krasnodar; e-mail: prichko@yandex.ru, tel.: 8(861)2525676;

Chalaya Lyudmila Dmitriyevna, Candidate of Technical Sciences, senior researcher of the Laboratory of storage and processing of fruits and berries of Federal public budgetary scientific institution «North Caucasian Zonal Scientific Research Institute of Gardening and Horticulture», Krasnodar; ph.: 8(861)2525676.

BIOCHEMICAL ASSESSMENT OF CHERRY JUICE

(reviewed)

The comparative analysis of the chemical composition of canned food «Cherry juice, restored» made by dilution to 13,5% of solids from the concentrated juice of the different countries – producers, differing according to the content of sugars, organic acids, the aroma – forming substances has been given. Naturalness of the restored juice is confirmed by the share of sucrose, a ratio of glucose and fructose, fractional composition of acids, aroma-forming component.

***Keywords:** cherry juice, countries - manufacturers, chemical composition, sugar, acids, ether, aldehydes, alcohols, ketones.*

Соки, содержащие большой набор биологически активных веществ, пользуются большим спросом на потребительском рынке. Значение соков, которые способны оказывать физиологическое воздействие на организм человека, неоспоримо. Некоторые из

них имеют профилактическое и лечебное значение, т.к. содержат различные водорастворимые витамины, полифенолы, минеральные и пектиновые вещества, органические кислоты, углеводы [1, 2, 3].

В настоящее время российские перерабатывающие предприятия выпускают восстановленные соки из концентрированных соков, которые должны соответствовать российским стандартам и международным нормативным документам, поступающих из различных стран [4, 5, 6].

Основными поставщиками концентрированных соков в Россию являются: фирмы Dinter Polska и T. V. Fruit Dwikozy SP Z.O.O (Польша), Конфурт (Турция), Нектар (Сербия), Fruit TECH Natural и Julian Soler S A (Испания), Yobstaler (Австрия), Дёлер и Bayern Wald Groh H (Германия), СП «Натурал Джус» (Узбекистан) и ряд других стран, где закупаются в основном виноградные, яблочные, вишнёвые, апельсиновые, ананасовые концентрированные соки. Среди российских производителей поставщиком яблочных концентрированных соков являются ООО «Агроном-ЭЛПРОД» (Краснодарский край), черничных и брусничных концентрированных соков – фирма «Вологодская ягода», что позволяет не только увеличить количество, но и пополнить ассортимент выпускаемых восстановленных соков.

Учитывая, что концентрированные соки были изготовлены из сырья, произрастающего в разных почвенно-климатических условиях, выявление характерных особенностей восстановленных соков из плодов вишни различных мест произрастания интересно с точки зрения как производителя, так и потребителя. Поэтому, целью исследований было установить особенности формирования химического состава соков из плодов вишни (*Prunus cerasus* L) по следующим показателям: фракционный состав сахаров (сахар общий, сахароза, глюкоза, фруктоза), содержание и фракционный состав кислот, компонентный и количественный состав ароматобразующих веществ).

Согласно требованиям международных нормативных документов Code of Practice. A. I. J. N. (Свод правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского Союза) одним из основных показателей, характеризующих их пищевую ценность, а также подлинность сока, является фракционный состав сахаров [6].

Проанализированные соки по фракционному составу сахаров соответствуют требованиям международного стандарта, согласно которому содержание глюкозы в восстановленных соках должно находиться в пределах от 35 до 70 г/дм³, фруктозы – 32-60 г/дм³, а соотношение глюкоза/фруктоза – в пределах 1,0-1,35 о.е.

Максимально высокое содержание сахаров обнаружено в соках, выработанных фирмами Узбекистана (98,1, г/дм³), Сербии (97,0 г/дм³) и Турции (97,0 г/дм³), что можно обосновать погодными условиями зоны произрастания сырья, связанными с более высокими температурами, которые способствуют интенсивному накоплению сахаров. Несмотря на то, что общее количество сахаров в соках из Польши не превышает 93,9 г/дм³, они содержат наибольшее количество глюкозы (51,7 г/дм³), отличающейся максимальной сладостью.

В некоторых видах соков (фирм «Dinter Polska» и «Конфурт») обнаружена в небольших количествах (не более 0,20 г/дм³) сахароза, что соответствует нормативным документам, не ухудшает пищевые качества соков и обеспечивает их лёгкую усвояемость. В связи с тем, что в образцах сока отмечено в основном преимущество глюкозы, соотношение глюкоза/фруктоза варьировало от 1,0 до 1,23 о.е. (относительных единиц) (таблица 1). Поэтому можно сделать вывод, что оптимальное соотношение глюкозы и фруктозы и отсутствие сахарозы (или присутствие в виде следов) является одним из показателей их

натуральности, а отмеченные различия фракционного состава сахаров, прежде всего, зависят от используемого сырья.

Таблица 1 – **Фракционный состав сахаров в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный**

Фирма-изготовитель и страна	Содержание, г/дм ³				Глюкоза/фруктоза, о.е.
	сахар общий	сахароза	глюкоза	фруктоза	
«DinterPolska», Польша	93,9	не более 0,20	51,7	42,0	1,23
СП «Натурал Джус», Узбекистан	98,1	не обн.	49,0	49,1	1,0
«Конфурт», Турция	96,0	не более 0,20	49,0	46,8	1,05
«Нектар», Сербия	97,0	не обн.	51,1	45,9	1,11
Требования АИ Code of PRACTICE	-	-	35-70	32-60	1,0-1,35

В сочетании с сахарами гармоничный вкус сокам придают органические кислоты, представленные в основном яблочной, лимонной и небольшим количеством янтарной кислоты (таблица 2).

Таблица 2 – **Фракционный состав органических кислот в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный**

Изготовитель	Содержание, г/дм ³			
	общих	яблочной	лимонной	янтарной
«Dinter Polska», Польша	34,4	33,1	1,1	0,2
«Натурал джус», Узбекистан	24,2	23,4	0,5	0,3
«Конфурт», Турция	16,2	13,8	1,9	0,5
«Нектар», Сербия	20,5	20,3	0,2	0,2

На вкусовые качества и дегустационную оценку соков большое влияние оказывают ароматические вещества, среди которых важными компонентами, формирующими ароматические особенности соков, являются сложные эфиры, которые часто используются в качестве искусственных ароматизаторов при производстве напитков, вин, рома [3, 7]. Исследование компонентного состава эфиров показало, что их минимальный набор отмечен в соке, изготовленном в Узбекистане. Однако, несмотря на это, общее содержание эфиров в нём достаточно высокое (186,1 мг/дм³). Из всего комплекса ароматобразующих веществ выделяются сложные эфиры уксусной кислоты – этилацетат (от 28,1 мг/дм³ в соках из Сербии, до 86,6 мг/дм³ в соках из Узбекистана) и метилацетат (от 40,7 мг/дм³ – в соках из Турции, до 159,5 мг/дм³ – в соках из Сербии), которые обладают выраженным фруктовым ароматом,

В небольших количествах (не более 9,3 мг/дм³) отмечены изобутилацетат, обладающий специфичным ароматом грушевой эссенции, этилкапринат (не более 14,3 мг/дм³), этилформиат (не более 3,9 мг/дм³) (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание эфиров в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный

Наименование эфира	Название фирмы и содержание, мг/дм ³			
	Dinter Polska	Натурал джус	Конфурт	Нектар
Этилацетат	82,9	86,6	43,7	28,1
Метилацетат	55,4	80,0	40,7	159,5
Изобутилацетат	4,3	9,3	2,5	1,6
Этилкаприлат	14,3	8,0	0,7	0,1
Этилформиат	3,9	2,2	2,1	0,5
Изоамилацетат	-	-	0,8	19,5
Этилкаприлат	6,9	-	12,5	10,2
Всего эфиров, мг/дм ³	167,7	186,1	103,0	219,5
Всего эфиров, шт.	6	5	7	7

Отмечено наличие этилформиата (от 6,9 до 12,5 мг/дм³), придающий сокам вкус тропических фруктов, который в сочетании с другими эфирами (изоамилацетатом и этилкаприлатом) способствуют формированию оригинальной гаммы аромата, характерной вишне.

В группе альдегидов обнаружены предельные (ацетальдегид) и гетероциклические (фурфурол) альдегиды, при этом в максимальном количестве содержится ацетальдегид, не имеющий своего собственного сильно выраженного запаха, но в тоже время, усиливающий аромат плодов. Количество ацетальдегида в отдельных соках достигает 54,4 мг/дм³ (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание альдегидов в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный

Наименование альдегида	Содержание, мг/дм ³			
	Dinter Polska	Натурал джус	Конфурт	Нектар
Ацетальдегид	49,7	74,4	49,0	51,0
Фурфурол	21,1	2,4	6,9	3,4
Всего	70,8	76,8	55,9	54,4

Гидролиз полисахаридов под воздействием отдельных ферментов, присутствующих в плодах, приводит к образованию фурфурола C₅H₄O₂ – гетероциклического соединения, производного фурана, обладающего запахом свежего ржаного хлеба или миндаля. По данным наших исследований, количество фурфурола в соках варьирует от 3,4 до 21,1 мг/дм³.

В соках содержатся алифатические спирты с простой или разветвлённой цепью, в том числе – одноатомные спирты метанол и этанол (таблица 5). При этом количество метанола составляет 2,75-14,55 мг/дм³, что считается допустимым, т.к. пороговая доза для соков не должна превышать 1000 мг/дм³ [3]. Содержание этанола в соках (не более 0,5 % или 5000 мг/дм³) также соответствует требованиям ГОСТа Р 52186-2003 [8].

Таблица 5 – Содержание спиртов в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный

Наименование спиртов	Содержание, мг/дм ³			
	Dinter Polska	Натурал джус	Конфурт	Нектар
2-пропанол	0,80	1,20	1,23	0,44
2-бутанол	0,94	-	0,41	-
Изобутанол	4,40	20,62	-	15,04
Пропанол	-	-	0,80	-
1-бутанол	3,44	29,00	0,50	-
Изоамиловый	28,0	22,30	11,60	5,56
1-амилол	-	-	-	13,70
1-гексанол	17,77	5,07	6,95	20,13
Метанол	14,55	9,02	3,17	2,75
Этанол	-	0,83	0,39	1,58
Всего спиртов, мг/дм ³	69,0	80,02	25,05	59,2
Всего спиртов, шт.	7	7	8	7

Большую роль в образовании аромата имеет 1-гексанол, который обладает фруктовым ароматом и, возможно, поэтому сок из вишни отличается устойчивой, характерной плодам вишни, плодовой гаммой. Количество 1-гексанола уступает только изоамиловому спирту – основному алифатическому спирту, варьирующему от 5,56 мг/дм³ (в соках из Сербии) до 28,0 мг/дм³ (в соках из Польши). В больших количествах (более 500 мг/дм³) изоамиловый спирт нежелателен, т.к. это приводит к появлению неприятных оттенков, характерных сивушным маслам [3]. В наших исследованиях содержание изоамилового спирта не превышает 28,0 мг/дм³, что не ухудшает вкусовые и ароматические качества соков и способствует улучшению их аромата.

В образцах содержится от 2 до 3 видов летучих кислот, по количественному и качественному составу выделяется сок фирмы «Нектар».

Наиболее сильным ароматом обладает изовалериановая кислота, вносящая цветочно-плодовый оттенок, что очень важно для органолептических показателей – вкуса и аромата плодов и продуктов их переработки. Значительное количество изовалериановой кислоты (22,3 и 15,26 мг/дм³ соответственно) (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание летучих кислот в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный

Наименование летучих кислот	Содержание, мг/дм ³			
	Dinter Polska	Натурал джус	Конфурт	Нектар
Изомасляная	2,83	6,73	1,37	9,43
Изовалериановая	-	22,30	15,26	-
Пропионовая	1,87	-	-	8,38
Капроновая	-	-	-	18,32
Всего кислот, мг/дм ³	4,70	29,03	16,63	36,13
Всего кислот, шт.	2	2	2	3

Во всех исследованных соках обнаружена изомасляная кислота, в небольших количествах оказывающая влияние на аромат готового продукта [3]. Кроме перечисленных видов соединений в соках отмечен алифатический кетон – диацетил (СН₃СОСОСН₃), простейший представитель дикетонов (рисунок 1).

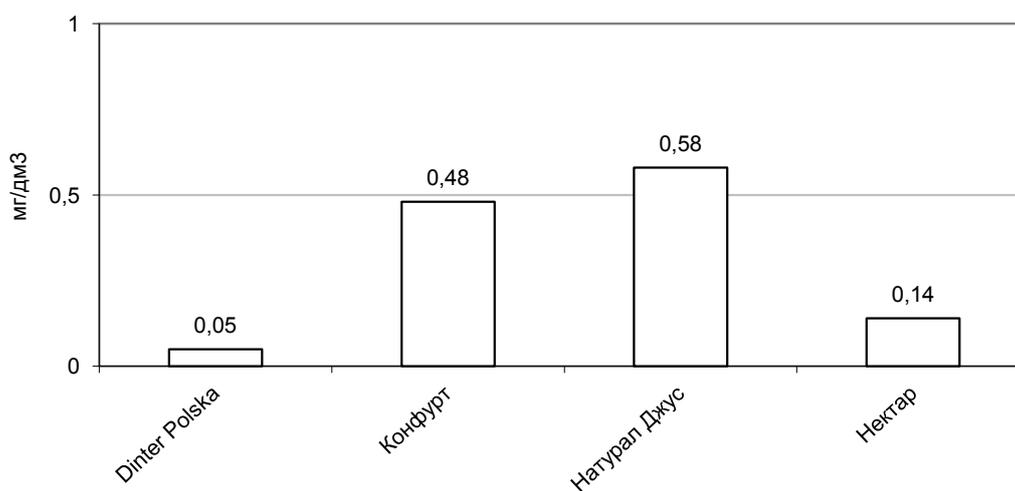


Рисунок 1. Содержание кетонов (диацетила) в консервах «Сок вишнёвый», восстановленный

Данных о содержании диацетила в плодовых соках очень мало, хотя исследование данного показателя может представлять интерес в связи с тем, что диацетил в малых концентрациях (не более 0,7-0,8 мг/дм³) придаёт сокам запах лесного ореха, влияя тем самым на ароматические качества соков. Исследования показали, что диацетил во всех образцах соков

присутствует в незначительном количестве или виде следов, а минимальное количество диацетила (не более 0,05 мг/дм³) отмечено в соках из Польши.

Таким образом, анализ качественного и количественного состава летучих ароматобразующих соединений показал, что они содержатся в соках в допустимых пороговых концентрациях, влияют на качество соков, гармонично влияя на вкус и делая их более ароматным.

Литература:

1. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Смелик Т.Л. Содержание ароматических веществ в концентрированных соках из плодов яблони и вишни [Электронный ресурс] // Управление качеством. 2011. №9.
2. Причко Т.Г., Чалая Л.Д. Качественные показатели натуральности плодов и соков из вишни // Виноделие и виноградарство. 2011. №6. С. 23-26.
3. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 467 с.
4. Технический регламент на соковую продукцию из плодов и овощей. Москва, 2008. 39 с.
5. ГОСТ Р 52185-2003. Консервы, соки фруктовые концентрированные. Введ. 2003-29-01. №415-ст.
6. Чалая Л.Д., Причко Т.Г., Смелик Т.Л. Биохимическая и технологическая оценка плодов вишни, возделываемой на юге России // Садоводство и виноградарство. 2009. №4. С. 33-40.
7. ГОСТ Р 52186-2003. Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2010. 16 с.

References:

1. Prichko T.G., Chalaya L.D., Smelik T.L. The content of aromatic substances in the concentrated juice from fruits of an apple-tree and cherry [An electronic resource]//Quality management. 2011. No. 9.
2. Prichko T.G., Chalaya L.D. Quality indicators of naturalness of fruits and juice from cherry//Winemaking and horticulture. 2011. No. 6. P. 23-26.
3. Shobinger U. Fruit, berry and vegetable juice. Moscow: Light and food industry, 1982. 467 p.
4. Technical regulations on juice production from fruits and vegetables. Moscow, 2008. 39 p.
5. SST P 52185-2003. Canned food, concentrated fruit juice. Inrod. 2003-29-01. No. 415 p.
6. Chalaya L.D., Prichko T.G., Smelik T.L. Biochemical and technological assessment of cherry fruits cultivated in the south of Russia//Gardening and horticulture. 2009. No. 4. P. 33-40.
7. SST P 52186-2003. Canned food. Restored fruit juice Specifications. Moscow: Standartinform, 2010. 16 p.