Пиво и напитки, 5-2005, С. 70-72

Показатели качества концентрированных плодово-ягодных соков

А.М. Попов, О.В. Голуб, С.Н. Кравченко

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

Технология получения соков из плодово-ягодного сырья (особенно используемые при этом способы, технологические средства, а также условия хранения) определяет химический состав получаемого продукта и количественные соотношения компонентов. При производстве соков из ягод и плодов растворимые в воде вещества (сахара, кислоты, свободные аминокислоты, аскорбиновая кислота и витамины группы В, а также значительная часть минеральных и фенольных веществ) практически полностью переходят в продукт, а нерастворимые или плохо растворимые в воде вещества (полисахариды, за исключением растворимых пектинов, липидов и каротиноидов) практически полностью остаются в плодовых выжимках. Кроме того, на состав соков оказывают влияние ферментная и/или тепловая обработка и последующее хранение готового продукта. При этом наряду с превращениями отдельных веществ или групп веществ имеет место исчезновение одних или появление новых соединений.

Цель нашего исследования — изучение качественных характеристик (органолептических показателей, пищевой и биологической ценности) концентрированных плодово-ягодных соков.

Объектами исследований были концентрированные соки из местного сырья (урожай 2004 г.) красной рябины *(Sorbus aucuparia* L.), облепихи *(Hippophae rhamnoides* L.), клюквы *(Oxycoccus quadripetalus gilib*) и черной смородины *(Ribes nigrum* L.), выпускаемые на НПО «Здоровое питание» (г. Кемерово).

Соки из плодово-ягодного сырья получали методом прессования с последующим сепарированием и дальнейшим концентрированием до требуемого содержания сухих веществ на вакуум-выпарной установке при температуре 48…50°С.

Органолептическая оценка соков — важнейший показатель их качества, так как она определяет потребительский спрос и, следовательно, способствует продвижению их на рынке. Органолептические показатели соков приведены в табл. 1.

Полученные данные органолептической оценки изучаемых плодовоягодных соков свидетельствуют о том, что они обладают высокими потребительскими свойствами.

Не менее важные показатели качества соков — его качественные характеристики — химический, витаминный и минеральный составы (табл. 2). Химический, витаминный и минеральный составы изучали по общепринятым методикам [1].

Исследование качественных характеристик изучаемых концентрированных соков показали следующее. Основную часть соков составляют сухие вещества: для красной рябины — 70%, облепихи — 57, клюквы — 55% и лишь для сока черной смородины основную часть составляет вода (в свободном и связанном состоянии) — 44%.

Таблица 1

Показатель	Сок			
	красной рябины	облепихи	черной смородины	клюквы
Внешний вид	Прозрачная жидкость без осадка после отстаивания в течение 2 ч	Непрозрачная жидкость без осадка после отстаивания в течение 2 ч	Прозрачная жидкость без осадка после отстаивания в течение 2 ч	Прозрачная жидкость без осадка после отстаивания в течение 2 ч
Вкус и запах	Свойственные сокам, из которых изготовлены			
Цвет	Светло-коричневый, с оранжевыми тонами	Оранжевый	Темно-малиновый	Темно-красный

Растворимые вещества (сахара, белки, органические кислоты, минеральные соли, витамины и др.) обусловливают вкус, цвет, аромат и пищевую ценность плодово-ягодных соков. Большую часть сухих веществ в рассматриваемом сырье составляют сахара и органические кислоты.

Таблица 2

Показатель	***Сок***			
	красной рябины	***облепихи***	***черной смородины***	***клюквы***
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	70	57	44	55
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %	14,3	16,8	19,1	34
Массовая доля сахаров, г/100 г	54	45	40	34
Массовая доля белка, г/100 г	4,9	3,8	2,75	2,5
Массовая доля жирных масел, г/100 г	0,7	3,9	3,5	1,6
Массовая доля пектиновых веществ, г/100 г	18,0	6,3	8,2	16,5
Массовая доля золы, г/100 г	2,8	2,2	2,75	1,9
Массовая доля натрия, мг/100 г	0	24	56	6
Массовая доля калия, мг/100 г	110	570	460	360
Массовая доля кальция, мг/100 г	35	110	130	60
Массовая доля магния, мг/100 г	25	150	115	70
Массовая доля фосфора, мг/100 г	8	25	60	35
Массовая доля железа, мг/100 г	0,2	2,2	1	0,8
Массовая доля витамина С, мг/100 г	200	550	250	40
Массовая доля р-каротина, мг/100 г	220	470	150	0
Массовая доля биофлавоноидов (по рутину), мг/100 г	$4,2\text{-}10^3$	$2,8\text{-}10^3$	$10\text{-}10^3$	$3,5\text{-}10^3$
Массовая доля осадка в соках, %	Отсутствует			
pH	3,28	2,48	2,42	1,85

Усвояемые углеводы плодовоягодных соков представлены в основном глюкозой, фруктозой и частично сахарозой. Все они хорошо усваиваются организмом человека.

Пектиновые вещества — это полимеры углеводной природы, организмом человека они не усваиваются, но их физиологическая роль велика. В настоящее время они отнесены к пищевым волокнам, снижение потребления которых служит причиной увеличения числа желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых и других заболеваний. Пектиновые вещества входят в состав клеток и неклеточных образований. Это производные галактуроновой кислоты. Особый интерес представляет способность пектина образовывать нерастворимые комплексы с поливалентными металлами (железо, кобальт, цинк, олово, хром, стронций) и выводить из организма радиоактивные вещества. Соки содержат значительное количество пектиновых веществ, которое составляет (%): красной рябины — 18,0, облепихи — 6,3, черной смородины — 8,2 и клюквы — 16,5.

Жиры в плодово-ягодных соках практически не содержатся, что особенно примечательно для современных калорийных пищевых рационов.

Жизненно необходимые белки и составляющие их аминокислоты содержатся в соках лишь в очень небольших количествах. Следует также учитывать то, что значительная часть белка нерастворима в воде и, следовательно, остается в плодовых выжимках после отделения сока. Таким образом, содержащийся в соках белок не играет большой роли в пищевом рационе человека, так как ежедневная потребность организма в белке составляет 0,8 г/кг массы тела. Это же относится и к свободным аминокислотам, в большинстве случаев находящихся в соках в очень низких концентрациях.

Органические кислоты — обязательная составная часть плодовоягодных соков. Они принимают активное участие при хранении ягод, повышая их сохраняемость и обусловливая (совместно с сахарами) вкус. Органические кислоты плодово-ягодных соков возбуждают секрецию поджелудочной железы, стимулируют перистальтику кишечника, обладают бактерицидным действием, принимают участие в растворении и выведении из организма уратов [2].

Пищевая ценность соков во многом определяется наличием в них витаминов и витаминоподобных веществ. Для того чтобы составить правильное, научно обоснованное представление о роли плодово-ягодных соков в поддержании витаминного статуса современного человека, нами определено соотношение реального содержания в них основных витаминов с физиологической потребностью.

Как видно из табл. 2, содержание витаминов в плодово-ягодных соках достаточно высокое.

По содержанию витамина С (вернее, его восстановленной формы — *L*-аскорбиновая кислота) соки могут служить его дополнительным источником. Так, его содержание в соках красной рябины, облепихи, черной смородины и клюквы (мг/100 г, в скобках указан процент удовлетворения суточной потребности) составляет соответственно: 200 (2,9); 550 (7,9); 250 (3,6); 40 (0,6).

Полезные свойства плодово-ягодных соков сырья не исчерпываются одним наличием тех или иных биологически активных веществ. Ценность их возрастает во много раз благодаря тому, что присутствующие в плодово-ягодных соках вещества образуют биологические комплексы, действующие во взаимоусиливающем направлении. Биологические свойства биофлавоноидов более отчетливо проявляются в присутствии витамина С, флавоноиды также являются естественными стабилизаторами витамина С, так как образуют с аскорбиновой кислотой стабильные соединения [3].

Плодово-ягодные соки богаты Р- активными веществами.

Каротиноиды обладают действием провитамина А. Результаты ряда исследований все чаще подтверждают, что каротиноиды вне зависимости от своих свойств проявлять провитаминную активность снижают риск возникновения рака легких, пищевода и желудка, причем ликопин томатов при поглощении свободных радикалов должен быть еще более эффективен, чем β-каротин [4].

Содержание β-каротина в соках красной рябины, облепихи, черной смородины (мг/100 г, процент удовлетворения суточной потребности) составляет соответственно: 220 (40); 470 (85,5); 150 (27,3).

Минеральные вещества входят в состав многих органических соединений — белков, жиров, ферментов и т. д. В организме животных и человека они обязательны при формировании всех тканей и органов, присутствуют в крови, лимфе, пищеварительных соках и других жидкостях организма, участвуют в водном обмене, поддерживают осмотическое давление крови, входят в состав некоторых эндокринных желез [5].

Общее количество минеральных веществ в соках составляет (г/100 г): красной рябины — 2,8, облепихи — 2,2, черной смородины — 2,75, клюквы — 1,9.

Из макроэлементов в плодово-ягодных соках содержится большое количество калия, который обеспечивает требуемый уровень содержания воды в тканях, необходим для обеспечения мышечных и сердечных сокращений и т.п.

Плодово-ягодные соки, не являясь основным источником кальция, в то же время содержат его в легкоусвояемой форме.

Магний необходим для поддержания жизнедеятельности организма, участвует в процессе растворения и необходим для работы сердца и состояния всей мышечной системы. Необходимо соблюдать соотношение кальция и магния, которое должно быть как 1:0,7, в плодово-ягодных соках красной рябины, облепихи, черной смородины, клюквы оно составляет 1:1,4; 1:0,7; 1:1,1; 1:0,9 соответственно. Как видно, в соках облепихи и клюквы это соотношение близко к рекомендуемому.

Соединения фосфора, содержащиеся в соках, входят в состав костей, белков и играют важную роль в энергетическом обмене клетки, от фосфора зависит усвоение магния и кальция. Наиболее важны соблюдение соотношения между фосфором и кальцием в рационе (1:1 или 1:1,5, но не более) и предупреждение избыточного поступления фосфора. Это соотношение в плодово-ягодных соках красной рябины, облепихи, черной смородины, клюквы соответственно равно 1:0,22; 1:0,22; 1:0,5; 1:0,6. Как видно, в исследуемых плодово-ягодных соках это соотношение не выполняется.

Из рассматриваемых соков железо в основном содержится в облепиховом, однако необходимо отметить, что это железо, как и во всех растительных продуктах, усваивается организмом человека лишь на 10 %.

Также следует отметить, что изучаемые концентрированные плодово-ягодные соки полностью растворимы в воде, а посторонние и минеральные примеси в них отсутствуют.

Плодово-ягодные соки обладают высокой энергетической ценностью за счет содержащихся в них углеводов. Так, 100 г соков красной рябины, облепихи, черной смородины, клюквы содержит соответственно 242; 348; 202; 160 ккал.

Следующий этап наших исследований — изучение качества плодовоягодных соков в процессе хранения.

Соки хранили в полимерных стаканчиках массой нетто 100 г при температуре 8±2°С и ОВВ 75%. Результаты исследований представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Показатель	Сентябрь	Декабрь	Март	Май
Сок красной рябины				
Внешний вид	0,72±0,0б	0,69±0,07	0,66±0,07	0,66±0,07
Цвет	1,38±0,13	1,38±0,13	1,32±0,10	1,32±0,10
Консистенция	1,75±0,00	1,75±0,00	1,68±0,14	1,68±0,14
Вкус	3,50±0,00	3,50±0,00	3,50±0,00	3,36±О,28
Аромат	1,92±0,03	1,84±0,20	1,84±0,20	1,84±0,20
Типичность	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
Всего	9,73±0,37	9,60±0,25	9,47±0,22	9,33±0,14
Сок облепиховый				
Внешний вид	0,75±0,00	0,72±0,06	0,69±0,07	0,66±0,07
Цвет	1,44±0,08	1,38±0,13	1,38±0,13	1,32±0,10
Консистенция	1,75±0,00	1,75±0,00	1,75±0,00	1,68±0,14
Вкус	3,50±0,00	3,50±0,00	3,50±0,00	3,50±0,00
Аромат	2,00±0,00	1,92±0,03	1,84±0,20	1,84±0,20
Типичность	0,50±0.00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
Всего	9,93±0,13	9,73±0,37	9,60±0,25	9,47±0,22
Сок черной смородины				
Внешний вид	0,69±0,07	0,66±0,07	0,66±0,07	0,63±0,06
Цвет	1,38±0,13	1,32±0,10	1,32±0,10	1,32±0,10
Консистенция	1,75±0,00	1,68±0,14	1,68±0,14	1,661±0,17
Вкус	3,50±0,00	3,50±0,00	3,36±0,28	3,22±0,34
Аромат	1,84±0,20	1,84±0,20	1,84±0,20	1,76±0,20
Типичность	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
Всего	9,60±0,25	9,47±0,22	9,33±0,14	9,07±0,11
Сок клюквы				
Внешний вид	0,75±0,00	0,72±0,0б	0,69±0,07	0,66±0,07
Цвет	1,50±0,00	1,38±0,13	1,38±0,13	1,32±0,10
Консистенция	1,75±0,00	1,75±0,00	1,75±0,00	1,68±0,14
Вкус	3,50±0,00	3,50±0,00	3,50±0,00	3,36±0,28
Аромат	2,00±0,00	1,92±0,03	1,84±0,20	1,84±0,20
Типичность	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00	0,50±0,00
Всего	10,00±0,00	9,73±0,37	9,60±0,25	9,33±0,14

При анализе полученных результатов было отмечено, что данные показатели зависят от продолжительности хранения. В процессе холодильного хранения внешний вид плодово-ягодных соков оставался привлекательным и практически не претерпевал изменений.

Цвет и аромат, вкус и консистенция плодово-ягодных соков оставались гармоничными, ярко выраженными на протяжении всего срока хранения.

Таким образом, суммарное количество баллов при органолептической оценке качества плодово-ягодных соков через 9 мес. хранения было достаточно высоким — 9,07–9,47 балла.

Таблица 4

Показатель	Сок															
	красной рябины				облепихи				черной смородины				клюквы			
	Хранение, мес															
	Сен-тябрь	Дека-брь	Март	Май	Сен-тябрь	Дека-брь	Март	Май	Сен-тябрь	Дека-брь	Март	Май	Сен-тябрь	Дека-брь	Март	Май
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	70,0	70,5	71,0	71,0	57,0	57,0	57,5	57,5	44.0	44,1	44,1	44,1	55,0	55,0	55,0	55,5
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %	14,3	14,3	14,3	14,35	16.8	16,8	16,85	16,85	19,1	19,15	19,15	19,15	34,0	34,1	34,2	34,2
Массовая доля сахаров, г/100 г	54	54	54	53,5	45	45	45	45	40	40	40	40	34	34	33,5	33,5
Массовая доля золы, г/100 г	2,8	2,8	2,8	2,85	2,2	2,2	2,2	2,2	2,75	2,75	2,75	2,8	1,9	1,9	1,9	1,9
Массовая доля витамина С, мг/100 г	200	198	196	194	550	545	535	530	250	250	248	245	40	40	40	38
Массовая доля β-каротина, мг/100 г	220	220	220	220	470	470	470	465	150	150	150	148	0	0	0	0

В процессе хранения плодово-ягодных соков наряду с изменением органолептических показателей качества изменяется и химический состав (см. табл. 4).

При хранении плодово-ягодных соков происходят незначительные потери влаги, вследствие чего незначительно возрастает содержание сухих веществ (в среднем на 1,4%). Процесс хранения плодово-ягодных соков сопровождается незначительным снижением общего содержания сахаров (потери на девятом месяце хранения составили в среднем 1%).

Содержание органических кислот за весь период хранения незначительно возросло, увеличение кислот к концу хранения плодово-ягодных соков составило в среднем 0,3% по отношению к исходному содержанию.

Это увеличение, на наш взгляд, обусловлено накоплением фенолкарбоновых и оксикоричных кислот, а также в результате первичного окисления моносахаридов.

Незначительно снижается содержание аскорбиновой кислоты и β-каротина, что объясняется необратимыми гидролитическими процессами под воздействием тканевых ферментов.

Средние потери витамина С составили для соков красной рябины, облепихи, черной смородины и клюквы (%): в декабре — 1, марте — 2, мае — 3 соответственно.

Потери β-каротина в плодово-ягодных соках по сравнению с витамином С ничтожны и через 9 мес. составляют в среднем 1,1%.

На протяжении всего срока хранения концентрированные соки имели высокую пищевую ценность, и во всех исследованных образцах отсутствовали признаки микробиологической порчи.

Таким образом, полученные нами данные позволяют сделать вывод, что при хранении плодово-ягодные соки сохраняют свои высокие качественные характеристики и могут быть широко использованы в питании человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.* Методы биохимического исследования растений. — Л.: Агропромиздат, 1987.

2. *Муравьева Д.А.* Фармакогнозия. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1991.

3. *Биологически* активные вещества лекарственных растений Южной Сибири/А.В. Кисилева, Т.А. Волхонская, Е.В. Кисилев. — Новосибирск: Наука, 1991.

4. *Аколов И.Э.* Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение. — Ташкент: Медицина УзССР, 1990.

5. *Тутельян В.А., Суханов Б.П., Австриевских А.Н, Позняковский В.М.* Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине). — Томск: Изд-во НТЛ, 1999.