

**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



SCIENTIFIC WORKS

Volume LXI

part I

Plovdiv, October 24-25, 2014

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ 2014”

‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGIES 2014’

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LXI

part I

Пловдив, 24- 25 октомври 2014



ОЦЕНКА ПЛОДОЯГОДНЫХ СОКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ, ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Ильева Елена, к.т.н., доцент, Мельник Ирина, к.т.н., доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

ASSESSMENT OF THE FRUIT JUICES, RECEIVED BY VARIOUS METHODS, ON PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS

Ilyeva Elena, Cand. Sci. (Tech.), ass.prof., Melnik Irina, Cand.Sci. (Tech.), ass.prof.
Odessa national academy of food technologies, Odessa, Ukraine

Abstract

At the most effective technology fruit and berry juice yield on the presses doesn't exceed 75% and, therefore, not less than 15-20 % of juice containing in fruits are lost in waste. Applying a diffusive method of extraction of juice from vegetable raw materials, i.e. making counterflow extraction of raw materials by water, all sugary juice from fruit and berry shavings is practically extracted, losing no more than 0,4 % to the mass of raw materials.

Results of research on definition of physicochemical parameters of the fruit and berry juices, received by a diffusive method, are given in article. Cherry, quince, raspberry, strawberry, peaches, plums and apples are used as studied raw materials. For the comparative characteristic, as control samples, the juices, received from similar raw materials by a classical method of pressing were analysed on the same indicators. It is defined that in diffusive juices in comparison with the juices received by a press method, there is smaller quantity of a deposit, five times less content of proteins. The juice received by a diffusive method, contains more aromatic substances, than press, that is explained by fuller extraction of the aromatic substances containing in blankets of fruits.

Key words: fruit and berry juices, diffusive method, pressing, physicochemical parameters of juices.

Введение

Актуальность проблемы. Соки являются важным продуктом питания, так как со свежими фруктами и овощами обеспечивают организм человека набором всех физиологически активных веществ – витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и многих других, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека.

Потребление соков во всем мире постоянно увеличивается. Это объясняется как высокой пищевой ценностью соков, так и рентабельностью их производства. Высокая технологичность процессов получения соков обеспечивает возможность быстрого и эффективного внедрения достижений науки и техники в промышленность. Применение современных высококомбинированных и

автоматизированных линий производства натуральных и концентрированных соков создает возможности для концентрации производства на крупных предприятиях, обеспечивающих быструю переработку больших масс плодов при минимальных трудовых затратах [1].

Соки – важный источник витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты или витамина С. Во многих соках, особенно полученных из плодов, имеющих желтый или оранжевый цвет, содержится значительное количество каротина (провитамина А), тиамина (витамина В₁), никотиновой кислоты (витамина РР) и многие другие. Поэтому регулярное потребление соков стимулирует процессы обмена веществ, повышает сопротивляемость к инфекциям,



обеспечивает стойкость организма в стрессовых ситуациях.

Органические кислоты (яблочная, лимонная и другие), содержащиеся в соках, активизируют деятельность пищеварительных желез и тем самым способствуют лучшему усвоению организмом различной пищи. Улучшение наступает и при целом ряде заболеваний, сопровождающихся пониженной желудочной кислотностью. Это объясняется тем, что органические кислоты отчасти компенсируют соляную кислоту желудочного сока. Помимо витаминов и органических кислот, соки богаты минеральными веществами, включая микроэлементы. Соли калия, которых много в любом плодовом соке, выводят из организма лишнюю влагу. Вот почему врачи рекомендуют овощные и фруктовые соки тем, кто страдает заболеваниями сердечнососудистой системы и почек, сопровождающимися отеками. Соединения железа оказываются полезными при некоторых формах малокровия.

Клетчатка и пектиновые вещества (а их особенно много в мякоти плодов) улучшают перистальтику кишечника. Натуральные соки малокалорийны, поэтому они незаменимы в рационе тех, кто собирается похудеть. Полезны соки и при инфекционных заболеваниях с повышенной температурой и снижением аппетита. Проведенные экспериментальные и клинические исследования показали, что в пожилом возрасте, а также при целом ряде заболеваний – атеросклерозе, ишемической болезни сердца, ожирении – следует меньше употреблять рафинированного сахара (сахарозы). Установлено, что его избыток способствует росту жировой ткани и повышению содержания в крови холестерина.

Углеводы соков состоят в основном из глюкозы и фруктозы и в меньшей мере – сахарозы. Например, в яблочном соке фруктозы в четыре раза больше, чем сахарозы, а в вишневом – почти в пятнадцать раз. Соки необходимы не только больным

людям, но и здоровым, и в первую очередь детям. Значение соков особенно возрастает зимой и весной, когда свежих овощей и фруктов в нашем меню становится меньше.

Основным способом извлечения соков из плодов и ягод является прессование, которое состоит в давлении на мезгу, осуществляемом в соответствующих аппаратах того или иного типа. Пресс не предназначен для выделения сока из клеток, а служит для отделения жидкой фазы мезги – сока, вытекающего из разорванных еще до начала прессования клеток, от твердой фазы мезги – поврежденных и неповрежденных клеток. Увеличение выхода сока достигается применением предварительных обработок: термической, СВЧ-обработки, электроплазмолизом и т.д. Если даже добиться идеальной организации процесса прессования, потери сока в отходах будут составлять не менее 15 %. Сочность сырья составляет в среднем 90-95 %, а выход сока – 60-75 %. Поэтому извлечение сока из плодоягодного сырья – главный момент технологического процесса, от которого зависят качество и количество получаемой продукции.

Проблему повышения сокоотдачи плодового сырья решает применение диффузионного метода извлечения соков, в основе которого лежит процесс диффузии, сущность которой заключается в противоточном выщелачивании растительной мезги водой [2]. Проходя постепенно через ряд диффузоров, заполненных мезгой, вода обогащается растворимыми веществами и, выходя из последнего, «головного», диффузора, представляет уже собой по химическому составу и органолептическим свойствам почти такой же сок, какой получается из мезги путем отжима на прессах. Используя диффузионный метод, можно получать очень высокие выходы сока. Потери сока в отходах производства сводятся к минимуму.

Таким образом, целью исследования было получение сравнительной характеристики пищевой ценности соков, полученных прессовым и диффузионным методами.



Для решения поставленной цели, в работе использовали как традиционные, так и специальные биохимические и физико-химические методы исследований [3]. Общую кислотность определяли путем непосредственного титрования продукта раствором NaOH; активную кислотность – с помощью pH-метра; определение содержания сахаров проводили методом газо-жидкостной хроматографии; содержание аминокислот – методом жидкостной хроматографии на хроматографе Gilson (Франция); клетчатки – по методу Геннерберга и Штомана; крахмала – предварительно обрабатывая навеску сырья холодной водой для растворения всех редуцирующих и нередуцирующих сахаров, остаток после отфильтровывания сахаров подвергали гидролизу и количество полученной после гидролиза глюкозы пересчитывали на количество крахмала; определение пектина проводили осаждением спиртом; сумму фенольных соединений определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 280 мк, калибровочную кривую строили по раствору катехинов чая; содержание белков определяли колориметрическим методом Лоури, общего азота – микрометодом Кьельдаля, аминного азота – методом формольного титрования.

Экспериментальные исследования. Исследования по получению соков диффузионным методом проводились в лабораторных и полупроизводственных условиях. В качестве исследуемого сырья использовали вишню, айву, малину, клубнику, персики, сливы и яблоки. В соответствии с техническими возможностями технология получения соков заключалась в следующем. Сырье после мойки, инспекции, тепловой обработки измельчали на вальцевых дробилках и загружали в диффузоры. Диффузорами служили бутылки емкостью 10 литров. Количество диффузоров рассчитывали согласно методике на основе определения степени равновесия диффузии в каждой партии сырья [4]. Сырье в диффузорах заливали водопроводной водой при

температуре 18-20 °С. Соотношение сырья и экстрагента 1:1. Выщелачивание проводили методом экстракции. Все режимы процесса предварительно определяли расчетным путем.

Параллельно с этими образцами получали сок из тех же видов сырья прессовым методом на ручном гидравлическом прессе.

В результате было получено по 40 литров диффузионного и прессового соков. Тепловую обработку проводили паром и горячей водой.

В таблице 1 представлены данные физико-химического состава сока из вишни, полученного диффузионным методом после предварительной тепловой обработки (вариант 1) и СВЧ-обработки (вариант 2). Контролем служил вишневый сок, полученный из этой же партии сырья прессовым методом. Как видно из таблицы, опытные и контрольные образцы сока близки по своему химическому составу. У сока, полученного диффузионным методом, меньше осадка, что свидетельствует о преимуществах диффузионного метода, для которого и является характерным меньшее количество примесей в процессе получения.

Результаты химических анализов опытного и контрольного соков из айвы приведены в таблице 2.

Для получения диффузионного сока из айвы рекомендовано не обычное соотношение сырья и воды – 1:1, а соотношение, при котором на 1 часть мякоти приходится 2 части воды. Из таблицы 2 видно, что контрольный (прессовый) сок содержит большее количество сухих веществ, чем опытный, на 0,4 – 0,5 %. Следует также отметить, что количество белков в контрольных образцах примерно в 5 раз превышает их содержание в опытных образцах. Это объясняется тем, что при тепловой обработке происходит денатурация белков. Значительное уменьшение количества белка имеет положительные тенденции, т.к. сок в данном случае получается более прозрачным.

Аналогичные данные получены и для других видов сырья: абрикосов, слив, персиков и других.



Наличие дубильных и красящих веществ в опытном соке, полученном с помощью электрообработки, свидетельствует о высокой экстрактивности.

Уменьшение концентрации аскорбиновой кислоты происходит за счет разбавления и за

счет разрушения витамина под действием различных видов обработки.

Интерес представляют данные о содержании дубильных и красящих веществ в опытных и контрольных образцах соков из разных видов сырья.

Таблица 1 – Физико-химические показатели вишневого сока

Показатели	Контроль		Диффузионный сок	
	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
Сухие вещества по рефрактометру, %	9,90	9,90	8,90	9,00
Общий сахар, %, в т.ч. инвертный	7,78	7,80	6,99	7,09
Фруктоза, %	5,29	5,27	5,21	5,03
Глюкоза, %	4,40	4,38	3,88	2,99
Сахароза, %	4,12	4,10	2,97	2,81
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,80	0,90	1,20	1,40
Пектиновые вещества, %	0,189	0,191	0,131	0,139
pH	3,40	3,38	3,32	3,30
Относительная плотность	1,040	1,040	1,036	1,038
Кинематическая вязкость, м ² /сек	1,70	1,70	1,69	1,69
Количество осадка по объему, %	2,0	2,0	0,6	0,6
Содержание спирта, %	0,30	0,30	0,32	0,32
Зола, %	0,390	0,392	0,420	0,420
Витамин С, мг/100 см ³	32	30	20	20
Витамин В ₁ , мг/100 см ³	0,05	0,05	0,04	0,04
Витамин В ₂ , мг/100 см ³	0,03	0,03	0,02	0,02
Каротин, мг/100 см ³	0,20	0,20	0,15	0,15
Число аромата (мл Na ₂ S ₂ O ₃ на 100 г сока)	0,79	0,80	0,85	0,85

Таблица 2 – Физико-химические показатели айвового сока

Показатели	Контроль		Диффузионный сок	
	1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
Сухие вещества по рефрактометру, %	11,4	11,4	10,4	10,5
Общий сахар, %	9,60	9,59	8,52	8,54
Редуцирующие сахара, %	9,25	9,24	8,21	8,22
Сахароза, %	0,35	0,35	0,31	0,32
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,62	0,63	0,62	0,63
Белок, мг/дм ³	130	130	30	32
Пектиновые вещества, %	0,140	0,142	0,119	0,117
pH	3,40	3,40	3,20	3,25
Относительная плотность	1,035	1,035	1,015	1,013
Кинематическая вязкость, м ² /сек	1,60	1,62	1,20	1,15
Количество осадка по объему, %	2,1	2,0	0,7	0,5
Содержание спирта, %	0,05	0,05	0,10	0,09
Зола, %	0,410	0,400	0,590	0,550
Витамин С, мг/100 см ³	11,0	11,0	8,0	7,5



Дубильные, красящие вещества, мг/100 см ³	180	185	215	220
Число аромата (мл Na ₂ S ₂ O ₃ на 100 г сока)	0,78	0,79	0,85	0,82

Наибольшее содержание фенольных веществ в соках из вишен, малины, клубники (табл. 3) наблюдается в опытных образцах диффузионного сока, полученного с помощью СВЧ-обработки. Это подтверждают данные об интенсификации перехода в сок фенольных соединений в результате воздействия микроволновой энергии на клетки кожицы ягод, отличающихся высокой концентрацией дубильных и красящих веществ.

Таблица 3 – Фенольные соединения соков

Наименование сока	Сумма дубильных и красящих веществ, мг/дм ³			
	Контроль		Диффузионный сок	
	1 вариант СВЧ	2 вариант электроплазмолиз	1 вариант СВЧ	2 вариант электроплазмолиз
Вишневый	610	320	99	70
Малиновый	700	330	97	85
Клубничный	780	400	95	100

В результате различных способов получения соков изменяется содержание форм азота. Это подтверждает предварительная, до процесса экстрагирования, обработка, которая способствует усилению перехода в сок азотистых веществ за счет большей степени повреждения тканей плодов (таблицы 4 и 5).

Таблица 4 – Содержание азотистых веществ в вишневом соке

Образцы сока	Содержание азота в диффузионном соке, мг/дм ³			
	общего	аминного	аммиачного	белкового
Контроль	610	320	99	70
Опытный (вариант 1)	700	330	97	85
Опытный (вариант 2)	780	400	95	100

Таблица 5 – Содержание азотистых веществ в персиковом соке

Образцы сока	Содержание азота в диффузионном соке, мг/дм ³			
	общего	аминного	аммиачного	белкового
Контроль	550	290	100	63
Опытный (вариант 1)	590	340	92	75
Опытный (вариант 2)	685	420	87	85

По аминокислотному составу соки, полученные из яблок, слив, вишен и персиков, мало отличаются между собой. В них обнаружено до 17 аминокислот, среди которых аргинин, аспарагиновая кислота, гистидин, глутаминовая кислота, лизин, серин, треонин, L-аланин, тирозин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин (таблица 6).



Диффузионный сок из вишен отличается от контрольного прессового наличием метионина. Контрольный и опытный образцы яблочного сока по своему аминокислотному составу идентичны. Различия имеются лишь в содержании аминокислот. Так, в соке из яблок среди аминокислот и в прессовых, и в диффузионных соках преобладает аспарагиновая кислота, но в прессовом ее на несколько мг/100г больше, также как глутаминовой кислоты, лизина и гистидина. Однако в диффузионном яблочном соке аргинина, валина, метионина содержится в несколько раз больше, чем в прессовом соке. Остальных аминокислот содержится примерно одинаково в обоих соках.

Таблица 6 – Аминокислотный состав соков из яблок и вишен, мг/100г

Название аминокислот	Образцы			
	Яблочный сок		Вишневый сок	
	диффузионный	прессовый	диффузионный	прессовый
1. Лизин	4,5	7,0	15,0	4,0
2. Гистидин	4,0	6,5	17,5	6,9
3. Аргинин	8,0	3,0	20,0	24,0
4. Аспарагиновая к-та	24,0	28,0	25,0	25,0
5. Серин	3,0	1,4	4,0	1,0
6. Глицин	2,2	2,9	2,5	3,0
7. Оксипролин	следы	следы	следы	следы
8. Глутаминовая к-та	18,0	20,0	20,0	15,0
9. Аланин	1,1	1,8	3,0	3,0
10. Метионин	2,5	1,2	16,0	6,5
11. Валин	10,0	5,0	8,0	3,0
12. Фенилаланин	4,0	4,2	1,5	1,5

Таблица 7 – Аминокислотный состав соков из слив, мг/100г

Название аминокислот	Опытный сок		Контрольный сок	
	Количество, мг/100г		Количество, мг/100г	
1. Лизин	25,0		30,0	
2. Гистидин	35,0		45,0	
3. Аргинин	15,0		17,0	
4. Аспарагиновая к-та	30,0		110,0	
5. Серин	9,0		9,0	
6. Глицин	5,0		3,5	
7. Глутаминовая к-та	2,5		2,5	
8. Треонин	8,0		12,0	
9. Аланин	6,0		7,0	
10. Аминомасляная к-та	0,5		0,3	
11. Метионин	1,5		2,0	
12. Валин	4,0		7,0	
13. Лейцин	2,0		4,0	
13. Лейцин	3,0	5,5	14,0	5,0

Вишневый сок, полученный диффузионным способом, обогащен аминокислотами в большей мере, чем прессовый (контрольный) сок. Таких аминокислот, как лизин, серин, метионин, гистидин, лейцин, содержится в несколько раз больше, чем в прессовом соке. Остальных аминокислот содержится примерно одинаково в обоих соках.



Содержание аминокислот в сливовом соке, полученном прессовым и диффузионным способами, близко между собой по качественному и количественному составу. Прессовый сок отличается более высоким

Углеводный состав яблочного сока, полученный диффузионным и прессовым способами (таблица 8), по содержанию сахарозы значительно отличается – так, при

содержанием лизина, гистидина, аспарагиновой кислоты и треонина (таблица 7).

диффузионном способе ее содержание в готовом соке в 3 раза меньше. На содержание моносахаров (фруктозы и глюкозы) способ извлечения сока из яблок не влияет.

Таблица 8 – Углеводный состав яблочного сока, мг/100г

Углеводы	Способы получения сока	
	диффузионный	прессовый
Фруктоза	4,6	4,9
Глюкоза	2,2	2,0
Сорбит	0,2	-
Сахароза	0,4	1,2

Выводы. Таким образом, исследование химико-технологических характеристик качества плодовых соков, полученных различными методами, показала, что соки, извлеченные диффузионным методом, отличаются более высокой пищевой

ценностью в отличие от прессовых. Диффузионные соки более прозрачны и содержат меньшее количество осадка, что позволяет исключить такой сложный и длительный процесс, как осветление.

Литература

1. Самсонова А.Н. Фруктовые и овощные соки / А.Н. Самсонова, В.Б. Ушева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287с.
2. Флауменбаум Б. Л. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б. Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.

3. Марх А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 404 с.
4. Флауменбаум Б.Л. Расчет количества диффузоров в батарее / Б.Л. Флауменбаум, Б.В. Зозулевич // Труды ОТИ консервной промышленности. – Т. III, вып. 1. – 1949. – С. 90-109.