

вишеним вмістом у них вітамінів групи В, аскорбінової кислоти та амінокислот, причому кількість останніх перевищує їхній вміст у контролі у 24–25 разів.

#### Література

1. Грибан В.Г. Валеологія. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 214 с.
2. Pirgari E. Sweet sorghum – natural sweetener for foods. Institute of Scientific Research and Technological Projects in Food Industry. – Kishinev. – 2007. – P. 57–62.
3. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії. Цукрові буряки. – 2009. – № 6. – С. 6–7.
4. Коротких Е.А., Востриков С.В., Федоров В.А., Новикова И.В., Корнеева О.С. Сбраживание кислого суслу на основе порошкообразного полиолодового экстракта. Пиво и напитки. – 2011. – № 6. – С. 34–35.
5. Демченко С.В., Барашкина Е.В., Малеева О.Л., Стрельникова Е.В., Ботогов А.В. Новые технологии производства функциональных напитков на основе молочной сыворотки. Изв. Вузов пищ. технол. – 2008. – № 2–3. – С. 20–23.
6. Патент Российской Федерации № 2360956, МКИ С12G 3/02, А23L 2/00. Способ приготовления кваса / Цинберг М.Б., Дерябин Д.Г., Берлин Э.М., Денисова И.В. заявка № 2006113181/13; заявл. 20.04.2006; опубл. 10.07.2009.
7. Иванов С.В., Домарецкий В.А., Прибыльский В.Л. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства. – К.: НУХТ. – 2013. – 455 с.
8. Мелетьев, А.Є., Годосійчук С.Р., Кошова В.М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв. – Вінниця: 2007. – 392 с.

УДК 663.8-021.4.068:532.72

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЛОДОВЫХ СОКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ДИФФУЗИОННЫМ И ПРЕССОВЫМ МЕТОДАМИ

Ильева Е.С., канд. техн. наук, доцент  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*В статье приведены исследования по определению пищевой ценности фруктовых соков, полученных диффузионным методом. В качестве исследуемого сырья использовали вишню, айву, персики, сливы и яблоки. Для сравнительной характеристики, в качестве контрольных образцов, были проанализированы по тем же показателям соки, полученные из аналогичного сырья, классическим методом прессования. Определено, что в диффузионных соках по сравнению с соками, полученными прессовым методом, меньшее количество осадка, в 5 раз меньше содержание белков. Опытные варианты соков более экстрактивные по сравнению с контрольными.*

*Researches on definition of a nutrition value of the fruit juices, received by a diffusive method, are given in article. Cherry, quince, 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. Experimental variants of juices are more extractive in comparison with the control samples.*

Ключевые слова: пищевая ценность, фруктовые соки, диффузионный метод, прессование, экстракция, электрообработка, тепловая обработка.

**Актуальность проблемы.** Специалисты науки о питании всегда считали, что натуральные соки плодов и ягод должны занимать в повседневном рационе обычного человека достойное место. Тем более, что в настоящее время выбор соков может поразить воображение любого, соки есть на любой привередливый вкус. Натуральные фруктовые, овощные и ягодные соки ценны не только тем, что, обладая разнообразной вкусовой гаммой, освежают и приятно утоляют жажду. Имеют они и целебное действие – причём не только лечебное, но и профилактическое [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 значи-

тельное количество каротина (провитамина А), тиамина (витамина В<sub>1</sub>), 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). Было 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, возможно получать очень высокие выходы сока. Потери сока в отходах производства сводятся к минимуму.

Таким образом, целью исследования было изучение 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 рН-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, персики и яблоки. В соответствии с техническими возможностями технология получения соков заключалась в следующем. Сырье после мойки, инспекции, тепловой обработки измельчали на вальцевых дробилках и загрузжали 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 мезги 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.

**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.кв/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 <sup>3</sup>	32	30	20	20
Витамин В <sub>1</sub> , мг/100 см <sup>3</sup>	0,05	0,05	0,04	0,04
Витамин В <sub>2</sub> , мг/100 см <sup>3</sup>	0,03	0,03	0,02	0,02
Каротин, мг/100 см <sup>3</sup>	0,20	0,20	0,15	0,15
Число аромата (мл Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> на 100 г сока)	0,79	0,80	0,85	0,85

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.

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 3 и 4).

По аминокислотному составу соки, полученные из яблок, слив, вишен, 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 5).

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 <sup>3</sup>	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 <sup>2</sup> /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 <sup>3</sup>	11,0	11,0	8,0	7,5
Дубильные, красящие вещества, мг/100 см <sup>3</sup>	180	185	215	220
Число аромата (мл Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> на 100 г сока)	0,78	0,79	0,85	0,82

Таблица 3 – Содержание азотистых веществ в вишневом соке

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

Таблица 4 – Содержание азотистых веществ в периковом соке

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

Таблица 5 – Аминокислотный состав соков из яблок и вишен, мг/100 г

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
13. Лейцин	3,0	5,5	14,0	5,0

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/100 г 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. 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.

**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. <http://www.kach.com.ua/eat.php?id=juice>.
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.

УДК 641.521

## МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ В ТЕХНОЛОГИИ ИМИТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Маноли Т.А., канд. техн. наук, доцент, Чибич Н.В., аспирант  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*Изучены морфологические особенности системы мышечной ткани некоторых рыб внутренних водоемов, определен массовый состав в зависимости от времени вылова. Определен химический состав и критериальные показатели, характеризующие структурные и технохимические свойства объектов.*

*Morphological characteristics of the muscle tissue of some fish inland waters, defined composition by weight, depending on the time of harvest were investigated. The chemical composition and the criterial parameters characterizing the structural and technical-chemical properties of objects.*

Ключевые слова: пиленгас, толстолобик, атлантический лосось, морфометрические особенности.

В структуре питания человека важное место занимает потребление рыбы и нерыбных продуктов моря. В первую очередь, это обусловлено высокой пищевой и биологической ценностью этой группы продуктов, ее высокими потребительскими свойствами. Несмотря на снижение объема промысла рыбных ресурсов морепродукты продолжают занимать важное место в пищевом рационе населения многих стран. Потребление рыбопродуктов в экономически развитых странах достигает 22,4 кг в год на человека [1].

Рыбный рынок Украины остается импортзависимым – его основные тенденции определяются далеко за пределами Украины. На сегодня значительное место на рынке рыбных продуктов Украины занимает норвежская рыба – 75 %, тогда как 25 % делят между собой Аргентина, Россия, страны Балтии и Испания. Основными видами норвежского сырья является семга, лосось и сельдь. По этим объемам сырья Украина заняла 14 место в объеме экспорта норвежских морепродуктов. По итогам 2011 года импорт лососевых рыб в страну вырос на 25 % в сравнении с предыдущим годом.