

## Література

1. Парфененко, В.В. Производство кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья. В.В. Парфененко, М.Б. Эйнгор, В.И. Никифорова – М.: Агропромиздат, 1986. – 208 с.
2. Государственная фармакопея СССР. – 10-е изд. – М., Медицина, 1968. – 1079 с.
3. Державна Фармакопея України. Доповнення 1./ Державне підприємство Науково-експертний фармакопейний центр. – 1-е вид. – РІРЕГ, 2004. – 520 с.
4. Лекарственные растения Вологодской области их использование и охрана. – Вологда: ВГПУ Русь, 1992.
5. <http://iplants.ru/jasminum.htm>: – [Энциклопедия]
6. <http://herbologya.ru/library/Jasminum.php>: – [Травник]
7. [http://www.tiensmed.ru/news/post\\_new4221.html](http://www.tiensmed.ru/news/post_new4221.html): – [Полезные свойства жасмина]
8. <http://www.vorojeua.info/travnikj.html>: – [Лекарственные растения]
9. Рябчук В.П. Соки лиственных деревьев: получение и использование. – Л.: Вища шк., 1988. – 152 с.
10. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 2. Консервы для детского и диетического питания. Консервы фруктовые, быстрозамороженные продукты. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 430 с.
11. Патент № 48547 Україна, ПЛК А 23L 2/00. Спосіб виробництва березового соку, настояного на жасміні. О.І. Дроздов, К.І. Шапкіна., заявл. 14.09.2009; опубл. 25.03.2010 Бюл. № 6. – 3 с.

УДК 663.81-027.332: [66.068+66.061.34]

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВО-ДИФфуЗИОННОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ

Ильева Е.С., канд. техн. наук, Мельник И.В., канд. техн. наук  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*Прессовый метод получения соков сам по себе несовершенен из-за громоздкости прессов, требующий точной их регулировки. Соки можно получать не только путем прессования мезги или путем выщелачивания ее водой, но также и комбинацией этих двух методов. Исследовалась эффективность применения прессово-диффузионного метода получения плодово-ягодных соков по нескольким направлениям.*

*The press method of juices application itself is imperfect because of cumbersome of the presses, requirements of their exact adjustment. Juices can be obtained not only pressing the mash or by leaching it with water, but by combination of these two methods of fruit juices obtaining by some directions has been investigated.*

Ключевые слова: плодово-ягодные соки, прессование мезги, выщелачивание мезги водой, экстракция, диффузия, выход сока, расчет содержания сока в выжимках, гидравлический пресс.

Соки можно получать не только путем прессования мезги или путем выщелачивания ее неподогретой водой, но также и комбинацией этих двух методов. После прессования остаются выжимки, в которых содержится еще достаточное количество сока, даже если сырье перед прессованием прошло достаточную предварительную подготовку. Ранее было отмечено, что анатомо-физиологические показатели растительной ткани (доля цитоплазмы, количество проводящих пучков, толщина клеточных стенок, относительная вязкость цитоплазмы, относительная эластичность цитоплазмы) влияют на сокоотдачу при прессовании измельченных плодов. Из-за этих объективных факторов, влияющих на выход сока, получить выход сока, приближающийся к 100 %, еще не удавалось [3, 10].

Более эффективный, по нашему мнению, предлагаемый диффузионный способ получения соков дает более высокие показатели выхода сока, однако потери сока, хоть и небольшие, также имеют место. Поэтому в задачу исследований входила проверка в лабораторных условиях эффективности прессово-диффузионного метода получения плодово-ягодных соков.

Исследования проводились по двум направлениям. Первый вариант заключался в том, что измельченное сырье подвергали отжиму, к выжимкам добавляли воду, и после перемешивания прессовали вторично. Соки после первого и второго прессования смешивали и направляли на дальнейшую обработку.

Согласно второму варианту, после прессования выжимки отправляли на экстрагирование в непрерывно-или периодически действующие диффузионные установки.

Рассмотрим первый вариант. После первого прессования выжимки содержат определенное количество сока  $A_1$ , не поддающегося извлечению при отжиме. При добавлении к выжимкам некоторого количества воды  $W$ , сок растворялся и в выжимках оказывался разбавленный сок в количестве  $(W + A_1)$ . При повторном прессовании часть этого разбавленного сока отжималась, причем количество его, очевидно, должно равняться весу добавленной воды (предполагая, что в выжимках после каждого прессования адсорбируется всегда одно и то же количество жидкости). Следовательно, в выжимках после второго прессования оставалось такое же весовое количество сока, какое содержится в выжимках после первого отжима, т.е.  $A_1$ . Нужно только иметь в виду, что это сок разбавленный и для определения доли содержащегося в нем нормального сока  $A_2$  необходимо учесть кратность разбавления  $k$ :

$$A_2 = A_1 / k . \quad (1)$$

В свою очередь, кратность разбавления можно определить следующим образом:

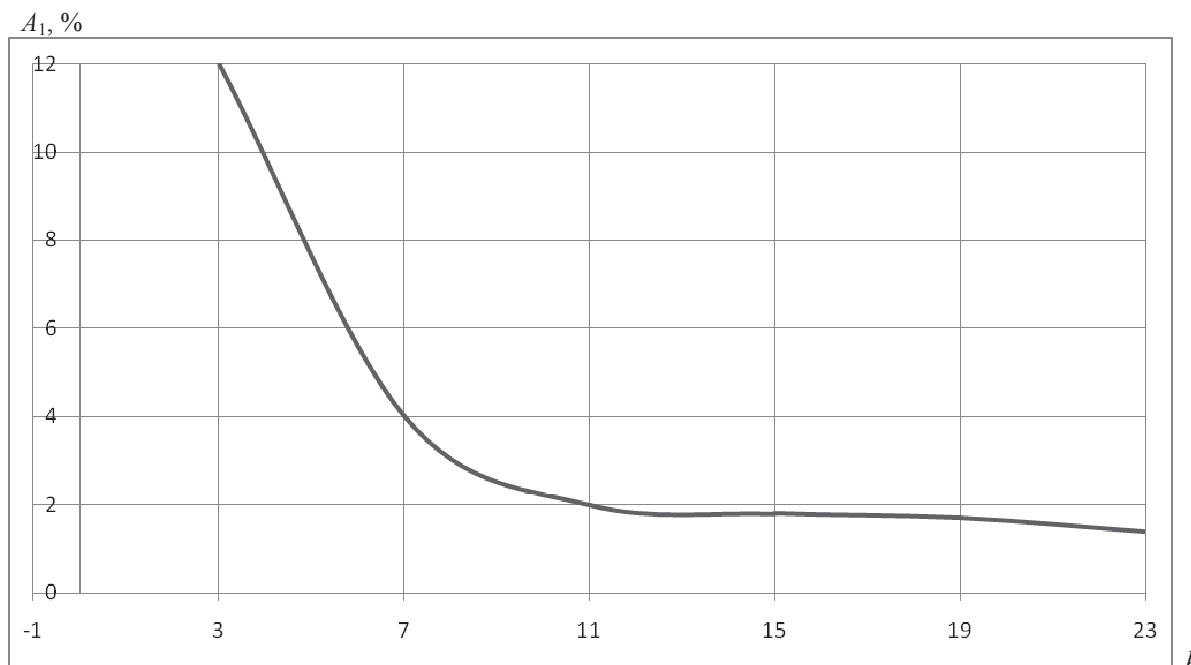
$$k = \frac{W + A_1}{A_1} = \frac{W}{A_1} + 1 . \quad (2)$$

Отсюда требуемое количество воды  $W$  составляло:

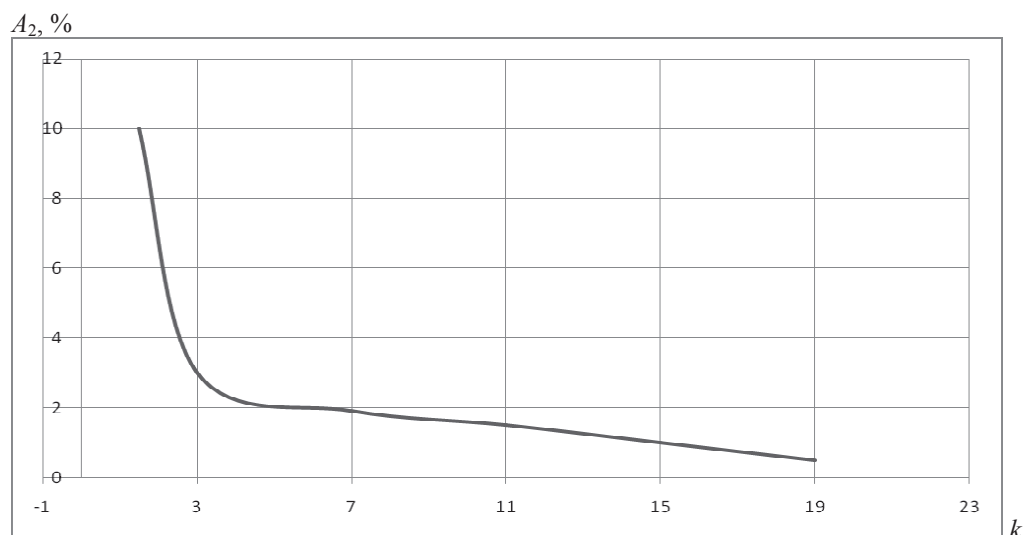
$$W = (k - 1) \cdot A_1 . \quad (3)$$

Из выражения (1) видно, что количество сока, остающегося после второго прессования, будет тем меньше, чем больше кратность разбавления. С другой стороны, выражение (2) показывает, что кратность разбавления будет возрастать с увеличением количества добавленной воды и с уменьшением остатка сока в выжимках после первого прессования. Однако понятно, что злоупотреблять количеством добавляемой воды не следует. И, очевидно, единственно правильным путем увеличения кратности разбавления является максимальное снижение остатка сока в отходах после первого прессования  $A_1$ . При этом согласно выражению (1), максимально будет снижено и  $A_2$ .

Указанные зависимости представлены графически на рис. 1 и 2.



**Рис. 1 – Зависимость между количеством сока, содержащимся в выжимках после первого отжима, и кратностью разбавления**



**Рис. 2 – Зависимость между количеством сока, содержащимся в выжимках после второго отжима, и кратностью разбавления**

Кривая на рис. 2 характеризует зависимость между кратностью разбавления  $k$  и окончательными потерями сока в выжимках после второго прессования  $A_2$ . Эту кривую строили согласно уравнения (1) при условии, что  $A_1 = 10\%$ .

Кривая на рис. 1 выражает связь между содержанием сока в выжимках после первого прессования  $A_1$  и кратность разбавления  $k$ . Эта кривая построена на основании уравнения (2), в котором  $W$  принято равным  $20\%$  к весу сырья. Обе кривые имеют гиперболический характер. Из рис. 1 видно, как возрастает кратность разбавления при уменьшении потерь сока в первых выжимках, а рис. 2 показывает, насколько увеличение кратности разбавления уменьшает окончательные потери сока.

Получая сок описанным выше в первом варианте способом, неперменной составной частью технологического процесса согласно предлагаемому режиму должно быть уваривание второй фракции. Отсюда становится ясным стремление к добавлению минимально необходимого количества воды, так как избыток ее должен привести не только к усиленному расходу пара, но и к ухудшению качества сока из-за процесса выпаривания.

Рассчитать минимально необходимое количество воды можно по формуле (3), если задаться остатком сока в выжимках после прессования  $A_1$ , и окончательными потерями сока во вторых выжимках  $A_2$ .

В этой формуле количество добавляемой воды исчисляется непосредственно в процентах к весу сырья. Вместе с тем, в подобных случаях представляется интересным вести расчет непосредственно на выжимки. Для этого в выражении (3) нужно вместо  $A_1$  — потерь сока в выжимках в пересчете на сырье — приводить непосредственно содержание сока в самих выжимках  $C_g$ . Формула (3) тогда приобретает вид:

$$W = (k - 1) \cdot C_g. \quad (4)$$

Приводим расчет содержания сока в выжимках в зависимости от содержания его в сырье и выхода при прессовании.

Обозначим:

$A$  — вес прессуемого сырья, кг;

$B$  — выход нормального сока, %;

$C_a$  — содержание сока в сырье, %.

Количество сока при первом прессовании:

$$\frac{AB}{100}, \text{ кг}$$

Выжимок после прессования осталось:

$$A - \frac{AB}{100} = \frac{A \cdot (100 - B)}{100}, \text{ кг.}$$

Количество сока в выжимках:

$$\frac{AC_a}{100} - \frac{AB}{100} = \frac{A \cdot (C_a - B)}{100}, \text{ кг.}$$

После преобразований процент сока в выжимках  $C_g$  отсюда равен:

$$C_g = \frac{C_g - B}{100 - B} \cdot 100, \% \quad (5)$$

Таким образом формула(5) позволяет, зная содержание сока в сырье и выход при отжиме, определить потери сока в выжимках.

Пример: содержание сока в сырье составляет 90 %.

Выход его при первом прессовании равен 80 % ( $A_1 = 10$  %).

Окончательные потери сока в выжимках после второго прессования планируются в 3 %. Тогда из выражения (1) кратность разбавления получается около 3, необходимое же количество воды, исчисляемое по формуле (3) в процентах к сырью, составляет:

$$W = (k - 1) A_1 = 20 \%,$$

а так как  $C_g = (90 - 80)/(100 - 80) \cdot 100 = 50$  %, то необходимое количество воды в пересчете на выжимки по формуле (4) оказывается равным:

$$W = 2 C_g = 100 \%.$$

Как видно из выражений (1) и (3), количество добавляемой к выжимкам воды в сильнейшей мере зависит от выхода сока при первом отжиме.

Если в качестве другого примера задаться окончательными потерями сока тоже в 3 %, и ограничиться выходом сока при первом прессовании в 70 %, то кратность разбавления будет приблизительно равна 7, а необходимое количество воды  $W$  определится в 400 % к весу выжимок.

Таким образом, при уменьшении выхода сока на 10 % количество воды, которое необходимо добавить к выжимкам, возрастет до 67,5 %.

Все изложенные выше теоретические предпосылки экспериментально проверены.

Сырье измельчалось, подвергалось обработке микроволновой энергией или электрическим током, и затем отпрессовывалось на лабораторном гидравлическом прессе. Отжатый сок взвешивали. К выжимкам добавляли воду и увлажненную мезгу прессовали вторично (после перемешивания). Технологические опыты сопровождалось определениями сахара в сырье и в соках первой и второй фракции. Сахар определяли поляриметрическим методом. В некоторых опытах определение сахара в соках производилось с помощью рефрактометра. Основные данные опытов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Показатели	Номера опытов			
	1	2	3	4
1. Общее содержание сока в сырье, %	94,3	95	95	94,6
2. Выход сока при первом прессовании, %	80,4	80	80	80,2
3. Остаток сока в выжимках после первого прессования $a_1$ , %	13,9	15	15	14,4
4. Добавлено воды к выжимкам $W_1$ , %	100	100	100	100
5. Добавлено воды к сырью $W$ , %	19,6	20	20	19,8
6. Кратность разбавления расчетная	2,41	2,33	2,33	2,38
7. Кратность разбавления фактическая	2,02	2,03	2,03	1,57
8. Получено разбавленного сока при втором прессовании в % к выжимкам	98	98	98	99
9. Получено разбавленного сока в пересчете на нормальный в % к сырью	10,1	9,7	9,7	10,9
10. Общий выход сока в пересчете на нормальный (фактический), в %	90,5	89,7	89,7	91,1
11. Общий выход сока (расчетный)	88,5	88,6	88,6	88,5
12. Окончательные потери сока в выжимках $A_2$ , в %	3,8	5,3	5,3	3,5

Остаток сока в выжимках после первого прессования  $A_1$  получили как разность между общим содержанием сока в сырье и выходом при первом прессовании.

Количество добавленной воды (в %) к сырью равнозначно количеству (в %) выжимок, так как вода добавляется к выжимкам в соотношении 1:1. Расчетную кратность разбавления  $k$  определяли по формуле (1), где  $W$  исчислено в процентах к сырью.

Фактическая кратность разбавления представляет собой отношение содержания сухих веществ в нормальном соке к содержанию сухих веществ во второй разбавленной фракции.

Окончательные потери сока в выжимках получены как разность между общим содержанием сока в сырье и общим фактическим выходом сока в пересчете на нормальный. Общий расчетный выход сока вычисляли по формуле:

$$O = B + \frac{W}{k}, \quad (6)$$

где  $B$  — выход первой фракции, %;

$W/k$  — выход второй фракции в пересчете на нормальный сок, %.

Второй вариант получения прессово-экспериментальным методом плодово-ягодных соков отличается тем, что выжимки подвергаются экстрагированию холодной (подогретой) водой в диффузионной установке.

Расчет диффузионной установки вели так же, как и для случая с обычной неотжатой мезгой. Однако при этом количество диффузоров значительно увеличивается, и может достигать 14-20 единиц.

Опыты вели по двум направлениям. Первое из них — из измельченного, но необработанного никакими воздействиями сырья отжимали сок, а затем выжимки обрабатывали СВЧ — энергией. Второе направление — сырье измельчали, обрабатывали, отжимали сок и затем выжимки отправляли на экстрагирование. Показатели в первом и втором случаях отличаются друг от друга. Данные некоторых опытов приведены в табл. 2.

**Таблица 2 – Результаты обработки плодово-ягодного сырья различными способами**

Сырье	Сочность сырья, %	Виды предварительной обработки		Степень равновесия обработки диффузии $d_{30}$ , %	
		Сырье	Выжимки	Сырье	Выжимки
Яблоки	89	дроблен.+СВЧ	–	0,88	0,56
		дроблен.	СВЧ	0,5	0,64
Белый виноград	91	дроблен.+СВЧ	–	0,9	0,54
		дроблен.	СВЧ	0,72	0,61
Черный виноград	92	дроблен.+СВЧ	–	0,92	0,56
		дроблен.	СВЧ	0,72	0,61
Айва	87	дроблен.+СВЧ	–	0,5	–
		дроблен.	СВЧ	0,3	–

Охарактеризованные два варианта прессово-диффузионного метода получения плодово-ягодных соков позволяют получать достаточно высокие выходы соков, однако у них есть существенные недостатки.

Примечание: выжимки айвы впитывают воду в очень больших количествах, поэтому применять их нецелесообразно.

### Выводы

Прессовый метод сам по себе несовершенен из-за того, что прессы громоздки, требуют точной регулировки. После прессов непрерывного действия выжимки окислены. Ленточные прессы не обеспечивают высокого выхода сока. В шнековых прессах лучше перетираются и в сок переходят 2,5...5 % трудноудаляемых взвешенных частиц.

Выше было показано, что эффективная работа при прессово-экстракционном методе в случае первого варианта получается только тогда, когда достигается максимальный выход сока при первом прессовании. Недостаточный выход первой фракции приводит к увеличению длительности выпаривания разбавленного сока и к увеличению доли второй фракции при последующем купаже ее с нормальным соком.

При втором варианте получается слишком громоздкая технологическая схема, в которую входят два основных технологических приема — прессование и экстрагирование. Приведенные результаты исследований по получению соков показали возможность применения различных вариантов прессово-диффузионного метода. Однако для окончательных рекомендаций требуются дополнительные исследования производственного характера.

### Литература

1. Асциян О.А., Маглакелидзе С.Н. Извлечение соков из целых яблок, обработанных СВЧ-энергией // Сб. научн. трудов Груз. НИИ пищевой промышленности. – 1981. – № 5. – С.27-31.
2. Бартењев С.И. Некоторые новые факторы в процессе диффузии // Сахарная промышленность. – 1989. – №8. – С.45-48.
3. Даскалов П., Асланян Р., Тенов Р. Плодовые и овощные соки. – М.: Пищевая пром – сть, 1969. – 424 с.
4. Лысянский В.Н., Гребенюк С.М. Экстрагирование в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 199 с.

5. Платковская В.М. Производство плодово-ягодных соков и экстрактов. – М.: Главлегпищепром, 1953. – 116 с.
6. Сейтнаева С.К. Исследование новых физических методов повышения сокоотдачи плодов и ягод при прессовании: Автореф. дис ... канд. техн. наук. – Одесса, 1967. – 21 с.
7. Собор М.В. Получение сока айвового экстрагированием мезги // Пищевая промышленность. – 1990. - №9. – С. 13–14.
8. Флауменбаум Б.Л. Проблемы интенсификации технологических процессов консервирования пищевых продуктов. Автореф. дис ... докт. техн. наук. – Одесса, 1969. – 30 с.
9. Флауменбаум Б.Л., Зозулевич Б.В. Обоснование режима диффузии в производстве фруктовых соков // Труды Одесского технол. инстит. консервн. промышленности. – Т. III, вып. 1. – 1949. – С. 49-54.
10. Флауменбаум Б.Л., Ильева Е.С., Милорава О.В. Способы предварительной обработки сырья при получении соков диффузионным методом // Тез. докл. 55 научн. конференции ОГАПТ. – Одесса, 1995. – С. 45.

УДК 663.813

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ СОКІВ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ БАР

Суткович Т.Ю., канд. техн. наук, Плахотін В.Я., канд. біол. наук, професор  
Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»  
м. Полтава

*Досліджено вплив гіпобаричних умов при попередній обробці яблук на зміни вмісту біологічно активних речовин отриманих соків і розроблено функціональний напій на їх основі шляхом збагачення екстрактом вичавок шипшини.*

*The influence of hypobaric terms at previous treatment of apples on the changes in the content of biologically active substances of the received juices is investigated; the functional drink is developed on their basis by enriching the extract of wild rose spues*

Ключові слова: біологічно активні речовини, L-аскорбінова кислота, фенольні сполуки, функціональні продукти, гіпобаричні умови, розріджена атмосфера.

Сучасними дослідженнями в галузі харчування встановлено, що для нормального росту і розвитку організму, збереження здоров'я, підтримки високої працездатності, протистояння інфекційним захворюванням та іншим шкідливим факторам навколишнього середовища необхідне повноцінне харчування. Відомо, що для повного задоволення фізіологічних потреб їжа людини повинна містити більше 600 груп нутрієнтів, що включають понад 20 тис. різних харчових сполук рослинного, тваринного і мікробного походження [1]. У природі не існує продуктів, які б містили всі необхідні для людини компоненти. Тому тільки комбінація різних продуктів у щоденному раціоні краще за все забезпечує організм широким спектром необхідних нутрієнтів. Відхилення ж від такої норми харчування приведе до порушення імунного статусу, зниження резистентності організму до інфекцій та інших негараздів. Виходом із ситуації, яка склалася, слугують заходи, що направлені на покращення адекватності харчування, тобто на забезпечення хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму.

Нове покоління продуктів харчування, що називають функціональними, покликане забезпечити відповідність хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму, а також підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні функції, зберігати і покращувати здоров'я, знижувати ризик розвитку захворювань [2]. Вони не є ліками і не можуть виліковувати, але допомагають попередити хвороби і старіння організму в несприятливій екологічній обстановці, що склалася.

При виробництві продуктів харчування необхідно використовувати спеціальні технологічні прийоми, що збагачують продукти необхідними організму речовинами, а непотрібні речовини – виключають.

Соки і напої на їх основі – найбільш перспективна система збагачення організму людини БАР і вирішення проблеми мікронутрієнтного дефіциту. Обумовлено це тим, що в гідрофільному середовищі добре розчиняються або диспергують всі неорганічні і більшість органічних нутрієнтів, завдяки чому їх концентрація може бути збільшена до заданих значень [3].

За нормативними документами, що діють в Україні, до соковмісних і сокових напоїв належать напої, які містять від 1 до 40 % соку. Велика частина соків на українському ринку (до 90 %) – це соки відновле-