

Література

1. Павлюк Р.Ю. Розробка технології консервованих функціональних антоціанових добавок з використанням процесів механоактивації та заморожування [Текст] / Р.Ю. Павлюк, В.В. Яницький, Т.В. Крячко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наук. пр. / ХДУХТ - Харків, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 89-97.
2. Крячко Т. В. Особливості хімічного складу дрібнодисперсних порошкоподібних БАД-барвників із ягід, отриманих за безвідхідною технологією [Текст] / Т. В. Крячко // Прогресивні техніка і технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: Зб. наук. пр. / ХДУХТ - Харків, 2005. – Вип. 2. – С. 159-164.

УДК 663.813.022.1:544.4.034.2

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОЯГОДНОГО СЫРЬЯ НА КИНЕТИКУ ДИФФУЗИИ И ВЫХОД СОКА

Ильева Е.С., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Проанализировано влияние различных факторов на сокоотдачу растительного сырья, подтвержденное биофизической теорией клеточной проницаемости растительных тканей, цитоплазмы клетки, а также плазматической теорией сокоотдачи проф. Б. Л. Флауменбаума. Проведены экспериментальные исследования по влиянию специальных методов физической обработки различных видов растительного сырья перед извлечением сока — микроволновой энергией и электроплазмолизом — на повышение выхода сока при последующем диффузионном экстрагировании и прессовании. Изучена кинетика диффузии и определены показатели выхода сока из распространенных видов плодоягодного сырья, произрастающего на Украине.

Influence of various factors on secretion of juice of the vegetable raw materials, confirmed with the biophysical theory of cellular permeability of vegetable fabrics, cage cytoplasm, and also the plasmatic theory of secretion of juice by prof. B.L.Flaumenbaume is analysed. Experimental researches on influence of special methods of physical processing of different types of vegetable raw materials before juice extraction — microwave energy and elektroplasmolysis — on increase of an exit of juice at the subsequent diffusive extraction and pressing are conducted. The kinetics of diffusion is studied and indicators of an exit of juice from widespread types of the fruit raw materials growing in Ukraine are defined.

Ключевые слова: прессование, экстрагирование, диффузия, плазматическая теория сокоотдачи, протоплазмные оболочки, полупроницаемость цитоплазмы, степень равновесия диффузии, микроволновая энергия, электроплазмолиз, содержание сухих веществ.

Введение. Установлено, что из различных видов плодоягодного сырья после предварительного механического измельчения при одинаковых условиях прессования удается получить неодинаковое количество сока. Не весь имеющийся в сырье сок вытекает при отжиме и отходы при этом методе производства достигают 30...35 % к массе сырья [1, 2]. Для некоторых же видов плодов и ягод этот показатель значительно больше. При отжиме яблочной, вишневой, малиновой, виноградной мезги выделяется значительное количество сока (порядка 70...75 %), в то время, как такие плоды, как абрикосы, сливы, черная смородина, крыжовник, айва, терн и др. характеризуются плохой сокоотдачей [3, 4, 5]. Выход сока из этих плодов и ягод не превышает 70 %. Попытки объяснить разницу в сокоотделении при отжиме предпринимались в многочисленных работах различных ученых [3, 4, 5, 6, 7, 8]. Некоторые из них считали, что основной причиной плохой сокоотдачи является наличие в плодах и ягодах растворимого пектина, причем те ягоды, в которых его содержание повышено, плохо отдают сок (сливы, черная смородина), а те, в которых пектин содержится в нерастворимой форме (яблоки), или у тех, где его очень мало (виноград), отличаются хорошей сокоотдачей.

Однако и теория, и практика опровергают этот взгляд, который можно назвать пектиновой теорией сокоотдачи. Известно, например, что можно значительно повысить выход сока из яблок, если их хорошо измельчить [6]. В то же время с пектиновыми веществами при измельчении ничего не происходит. Более того, если черную смородину или сливы подвергнуть тепловой обработке, при которой количество рас-

творимого пектина в сир'є не тільки не зменшується, а навіть росте за рахунок гідролізу протопектина, вихід соку різко збільшується.

При розподілі плодів і ягід на групи за кількістю розчинимого пектина виявляється, що в тій групі, де знаходяться плоди, що містять значительну кількість пектина, виявляються те плоди, які легко віддають сік після механічного подрібнення і, навпаки, плоди, які в одній і тій самій мірі добре віддають сік, виявляються в різних групах.

Більш переконливо питання сокоотдачі розкривала так звана плазматична теорія сокоотдачі Б. Л. Флауменбаума [7]. Основні її положення заключаються в наступному:

1. Сокоотдача рослинного сир'є залежить від здатності цитоплазматичних оболонок протистояти механічним впливам в процесі попередньої обробки і пресування.
2. Чим легше пошкоджуються протоплазматичні оболонки в процесі попередньої обробки, тим вище сокоотдача при наступному пресуванні.
3. З втрат напівпроникності цитоплазми значительну зменшується здатність сир'є утримувати сік і вихід соку при наступному віджимі зростає.

Однак в цій біофізичній обробці не враховували особливості анатомо-цитологічного будови плодового сир'є. Розвиток нових фізичних і хімічних методів досліджень привело до того, що цей пробіл виявився заповненим. Як показали дослідження Л. В. Никитенко, Т. В. Качуровської і др. [6] на здатність плодів кліток піддаватися механічному подрібненню впливають не тільки такі фізіологічні показники, як в'язкість і еластичність цитоплазми, а й анатомічні показники кліткової структури — частка цитоплазми в клітках, товщина кліткових стінок, кількість так званих провідних пучків. Більш стійкі до механічного впливу ті плоди, ткани яких характеризуються більшою товщиною кліткових стінок, більшою часткою цитоплазми в клітці і більшою кількістю провідних пучків. Останні утолщені і лігніфіковані, що зменшує ефект механічного подрібнення [9, 10].

Всі проведені в цій області дослідження підтверджують той факт, що основним гальмуючим фактором серед усіх перерахованих є, все ж, цитоплазма. Показники, відповідальні за сокоотдачу, можна орієнтовно позначити наступною бальною оцінкою [6, 11]: частка цитоплазми — 25, відносна в'язкість і еластичність — 25, кількість провідних пучків — 15, товщина кліткових стінок — 10. Б. Л. Флауменбаумом і Л. В. Никитенко отримана загальна бальна оцінка, названа індексом стійкості I до механічного впливу для кількох видів сир'є. Трудно пресуване сир'є характеризується високим значенням I (82...84), легко віддає сік — низьким (26...32), що корелює з виходом соку.

Для експериментальної перевірки біофізичної обробки питань сокоотдачі був розроблений ряд експресних методів визначення ступеня пошкодження живої тканини і підвищення кліткової проникності під впливом різних екстремальних впливів. Дослідження показали, що за величини показника кліткової (іонної) проникності K_n всі плоди і ягоди можна розділити на 3 групи [7]: з низьким K_n (900...1500 Ом⁻¹); з середнім K_n (1800...3500 Ом⁻¹); з високим K_n (5000...13000 Ом⁻¹). Встановлено також пряма кореляція цього фактора з іншою величиною — показником кліткової проникності для неелектролітів (ступеню рівноваги дифузії), який в відповідності з приведеною класифікацією коливається в межах 240...800 Ом⁻¹: 1 група — 240...300 Ом⁻¹; 2 група — 350...500 Ом⁻¹; 3 група — 600...800 Ом⁻¹.

З вищеописаного можна зробити висновок, що потрібно прагнути не тільки до вдосконалення окремих операцій технології пресування методу вилучення соку з плодового сир'є, а й до якогось принципово нового підходу до проблеми сокоотдачі.

Ціль поточної роботи — дослідити вплив спеціальних способів попередньої обробки плодового сир'є на збільшення кліткової проникності, вивчити кінетику дифузії і отримати порівняльну характеристику виходу соку з різних видів рослинного сир'є.

Матеріали і методи. В час досліджень по визначенню впливу попередньої обробки сир'є на інтенсифікацію процесу екстрагування використовували: абрикоси (Ранній великий), айву (Пловдивська), вишню (Гортензія), виноград білий (Гамза), грушу (Енісейка), клубнику (Талисман), крыжовник, малину (Болгарський рубін), моркву, смородину червону, персики (Кармен), сливи (Венгерка) і яблука (Джонатан). Як видно з цього переліку, вивчали сир'є, яке по-різному віддає сік після звичайного механічного подрібнення при віджимі на пресах.

Для інтенсифікації процесу екстрагування плодового сир'є попередньо обробляли різними методами. Електричну обробку плодів і ягід здійснювали за допомогою електроплазмолізатора [12]; обробка сир'є мікрохвильовою енергією проводилась з використанням побутової мікрохвильової печі «Днепрянка-1», що належить до категорії печей малої потужності з повітряним охолодженням. Пресування в лабораторних умовах проводили на лабораторному гідравлічному пресі. В

качестве характеристики клеточной проницаемости для неэлектролитов принимали степень равновесия диффузии через 30 минут настаивания, обозначая d_{30} .

Результаты и обсуждение. Исходя из «биофизической трактовки» вопросов сокоотдачи, предложенной проф. Б. Л. Флауменбаумом, следует, что с уничтожением свойств полупроницаемости протоплазмы теряется способность сырья удерживать сок. Поэтому всевозможные воздействия, направленные на повреждение протоплазмы, должны приводить и к повышению сокоотдачи. Это подтверждают результаты экспериментальных исследований по влиянию предварительной обработки на сокоотдачу при последующем диффузионном экстрагировании и прессовании. Полученные данные приведены в таблицах 1, 2 и на рис. 1-13.

Таблица 1 – Диффузионный метод получения соков

Наименование сырья	Сочность	Вид обработки	Степень равновесия диффузии			
			d_{10}	K_5	d_{30}	K_5
1	2	3	4	5	6	7
Абрикосы	88,0	контроль (дольки)	0,5	–	0,61	–
		СВЧ (дольки)	–	–	0,78	1,28
		СВЧ (раздавливание)	0,86	1,72	0,94	1,54
		электроплазмоллиз	0,79	1,58	0,90	1,47
Айва	84,0	контроль (кусочки)	0,17	–	0,28	–
		СВЧ (кусочки)	0,35	2,05	0,47	1,67
		электроплазмоллиз	0,28	1,64	0,40	1,43
Вишня	91,0	контроль	0,50	–	0,62	–
		СВЧ	0,70	1,40	0,88	1,42
		электроплазмоллиз	0,57	1,47	0,75	1,21
Виноград белый	92,0	контроль	0,60	–	0,72	–
		СВЧ	0,80	1,33	0,91	1,28
		электроплазмоллиз	0,69	1,15	0,80	1,11
Груши	85,0	контроль	0,48	–	0,62	–
		СВЧ	0,72	1,50	0,86	1,39
		электроплазмоллиз	0,68	1,42	0,83	1,34
Клубника	91,0	контроль	0,42	–	0,58	–
		СВЧ	0,75	1,79	0,86	1,46
		плазмоллиз	0,60	1,43	0,82	1,39
Крыжовник	87,0	контроль	0,50	–	0,77	–
		СВЧ	0,68	1,36	0,91	1,18
		электроплазмоллиз	0,61	1,22	0,88	1,14
Малина	90,0	контроль	0,70	–	0,87	–
		СВЧ	0,78	1,11	0,96	1,10
		электроплазмоллиз	0,74	1,05	1,91	1,07
Морковь	80,7	контроль (резанная)	0,22	–	0,34	–
		контроль (тертая)	0,52	–	0,67	–
		СВЧ (резанная)	0,61	2,77	0,74	2,18
		СВЧ, 50 % (резанная)	0,65	2,95	0,77	2,27
		СВЧ (тертая)	0,73	1,40	0,86	1,29
		электроплазмоллиз	0,61	2,86	0,74	2,18
Смородина красная	99,0	контроль	0,57	–	0,77	–
		СВЧ	0,72	1,26	0,92	1,20
		электроплазмоллиз	0,65	1,14	0,88	1,13
Персики	87,0	контроль	0,31	–	0,43	–
		СВЧ	0,71	2,29	0,83	1,93
		электроплазмоллиз	0,66	2,12	0,78	1,81
Слива	85,0	контроль	0,48	–	0,58	–
		СВЧ	0,64	1,33	0,76	1,31
		электроплазмоллиз	0,73	1,52	0,85	1,47
Яблоки	91,0	контроль	0,37	–	0,51	–
		СВЧ	0,75	1,70	0,89	1,75
		электроплазмоллиз	0,69	1,57	0,81	1,59

Вначале определяли сочность сырья C и содержание сухих веществ в соке, отжатом из сырья A . Тем самым получали то содержание сухих веществ, которое будет при полном равновесии диффузии:

$$C_d = C \cdot A/2, \quad (1)$$

где C_d — содержание сухих веществ, которое будет при полном равновесии диффузии.

Затем с каждым из видов сырья проводили опыт по определению кинетики диффузии. Опыт длился 30 минут, т. к. максимальная скорость диффузии наблюдается в течение первых 30 минут. Измерение сухих веществ в настое проводили каждые 5 минут отбором пипеткой проб сока на линзу рефрактометра.

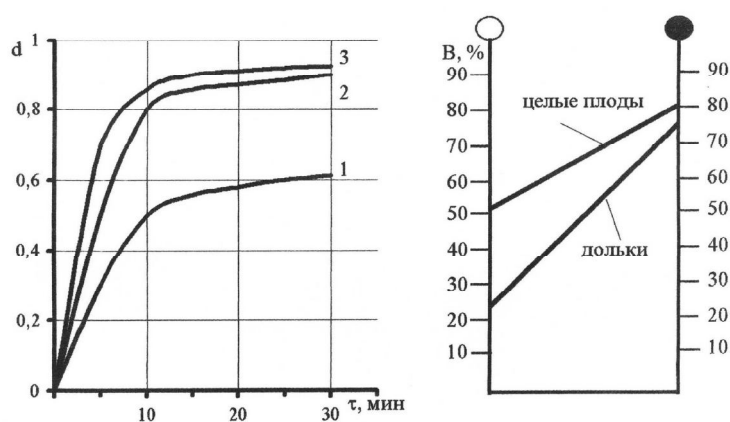
Полученные данные изображались на графике в виде кривых кинетики диффузии. Для удобства сопоставления результатов исследования плодов, содержащих различное количество сухих веществ, накопление сухих веществ выражалось в относительных величинах, показывающих отношение содержания сухих веществ в каждый момент измерения к тому содержанию их, которое следовало ожидать при наступлении полного равновесия (на графиках эта величина выражена в процентах и называется выходом сухих веществ).

Таблица 2 – Прессовый метод получения соков

Наименование сырья	Вид обработки	Выход сока		
		%	K_3	K_5
1	2	3	4	5
Абрикосы	контроль (дольки)	0,48	-0,55	-
	СВЧ (дольки)	74,0	0,84	1,54
	СВЧ (раздавливание)	-	-	-
	электроплазмолиз	72,2	0,82	1,49
Айва	контроль (кусочки)	51,0	0,60	-
	СВЧ (кусочки)	74,0	0,90	1,45
	электроплазмолиз	72,0	0,85	1,41
Вишня	контроль	77,0	0,85	-
	СВЧ	84,0	0,92	1,09
	электроплазмолиз	80,5	0,88	1,04
Виноград белый	контроль	72,5	0,79	-
	СВЧ	83,0	0,90	1,14
	электроплазмолиз	78,0	0,85	1,07
Груши	контроль	67,0	0,79	-
	СВЧ	86,0	1,01	1,28
	электроплазмолиз	80,0	0,94	1,19
Клубника	контроль	79,0	0,87	-
	СВЧ	86,4	0,94	1,08
	электроплазмолиз	86,4	0,94	1,08
Крыжовник	контроль	56,0	0,64	-
	СВЧ	82,0	0,94	1,17
	электроплазмолиз	79,5	0,91	1,14
Малина	контроль	72,0	0,80	-
	СВЧ	78,0	0,87	1,08
	электроплазмолиз	75,0	0,87	1,04
Морковь	контроль (резанная)	52,0	0,64	-
	контроль (тертая)	68,0	0,84	-
	СВЧ (резанная)	71,5	0,88	1,37
	СВЧ, 50 % (резанная)	73,0	0,90	1,40
	СВЧ (тертая)	77,0	0,95	1,48
	электроплазмолиз	72,5	0,90	1,39
Смородина красная	контроль	64,0	0,71	-
	СВЧ	79,4	0,88	1,24
	плазмолиз	77,7	0,86	1,21

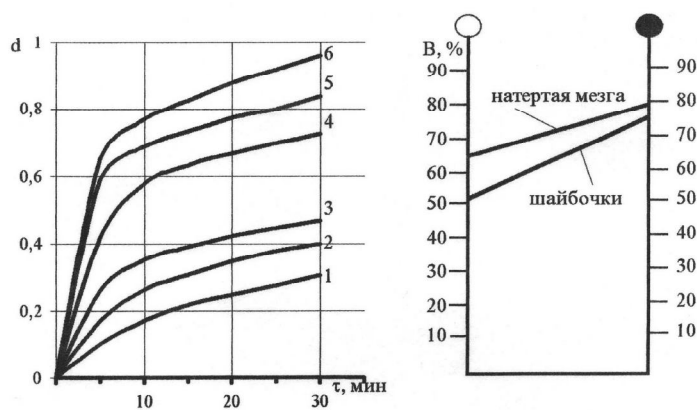
1	2	3	4	5
Персики	контроль	48,0	0,39	—
	СВЧ	79,0	0,91	1,64
	электроплазмолиз	65,2	0,75	1,36
Слива	контроль	44,0	0,52	—
	СВЧ	79,0	0,93	1,80
	электроплазмолиз	77,0	0,90	1,75
Яблоки	контроль	66,0	0,73	—
	СВЧ	86,0	0,94	1,30
	электроплазмолиз	78,0	0,86	1,18

Анализируя полученные данные в целом, можно сказать, что специальные методы физической обработки растительного сырья перед извлечением сока — микроволновой энергией и электроплазмолизом — дают возможность значительно повысить выход сока при отжиме и интенсифицировать диффузионные процессы при выщелачивании плодовой мякоти холодной (неподогретой) водой.



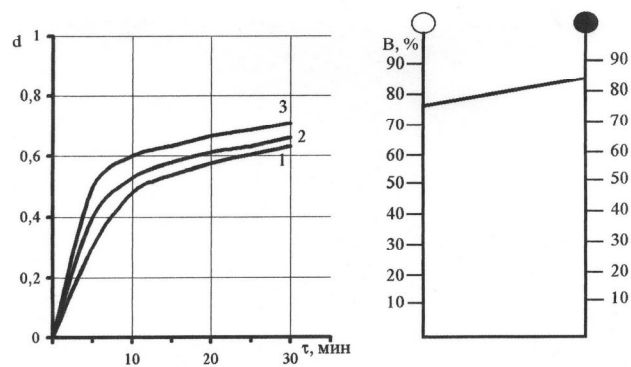
○ — механическое измельчение; ● — СВЧ-обработка
1 — механическое измельчение; 2 — электроплазмолиз; 3 — СВЧ-обработка

Рис. 1 — Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из абрикосов



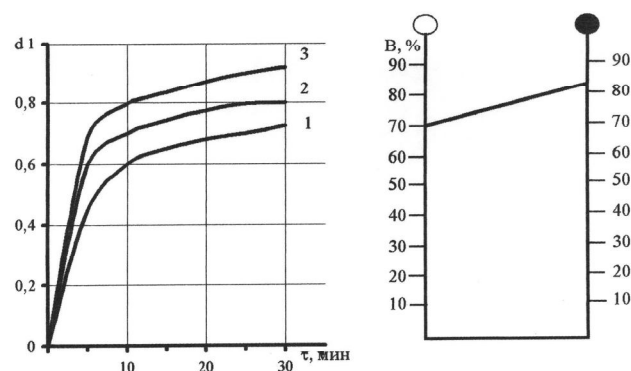
○ — механическое измельчение; ● — СВЧ-обработка
1 — механическое измельчение (пластинками); 2 — электроплазмолиз (пластинок); 3 — СВЧ-обработка (пластинок); 4 — механическое измельчение (натертая мякоть); 5 — электроплазмолиз натертой мякоти; 6 — СВЧ-обработка натертой мякоти

Рис. 2 — Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из айвы



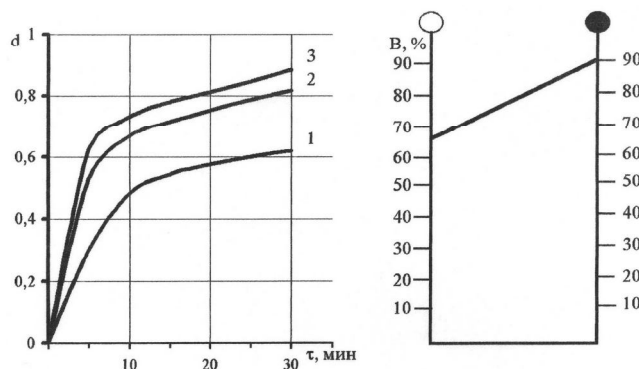
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 3 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из вишен



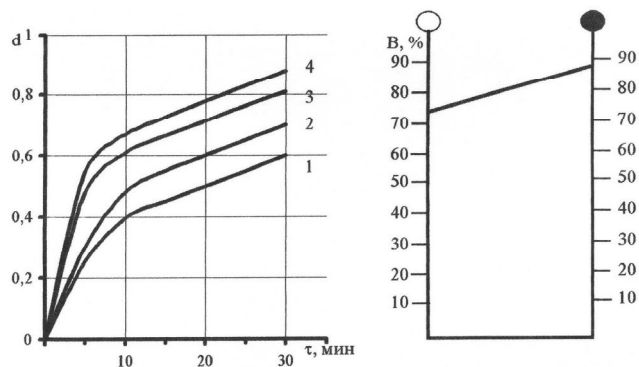
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 4 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из белого винограда



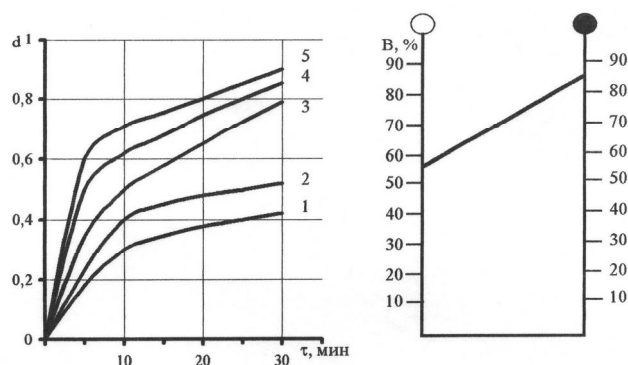
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 5 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из груши



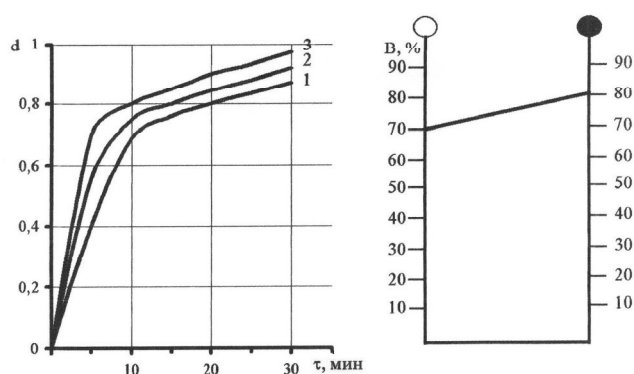
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз целых плодов;
 3 – электроплазмолиз нарезанных плодов; 4 – СВЧ-обработка

Рис. 6 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из клубники



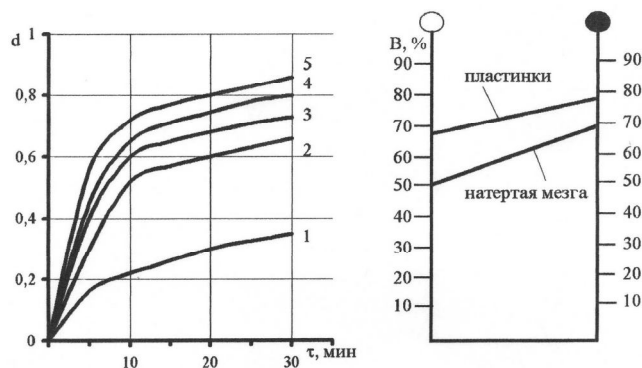
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение раздавливанием; 2 – механическое измельчение;
 3 – электроплазмолиз; 4 – СВЧ-обработка

Рис. 7 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из крыжовника



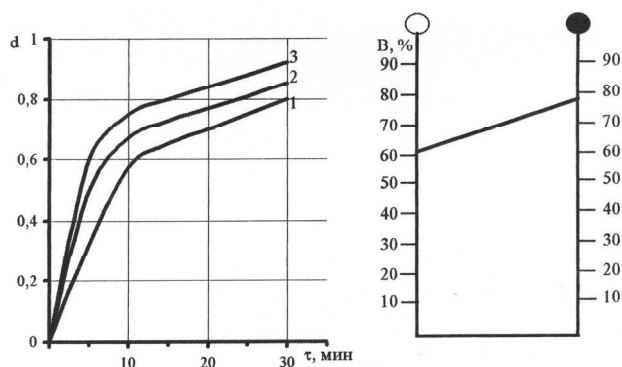
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 8 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из малины



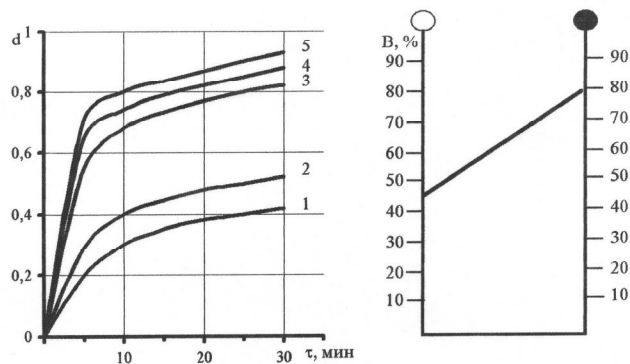
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение (пластинками); 2 – механическое измельчение (натираем);
 3 – электроплазмолиз; 4 – СВЧ-обработка пластинок; 5 – СВЧ-обработка натертой мезги

Рис. 9 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из моркови



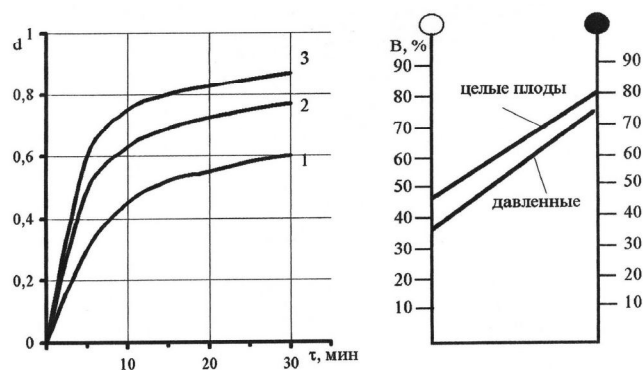
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 10 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из красной смородины



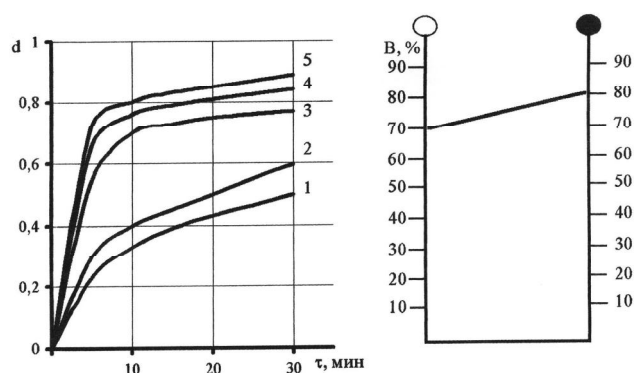
○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение кусочками; 2 – механическое измельчение раздавливанием;
 3 – электроплазмолиз; 4 – СВЧ-обработка нарезанных плодов; 5 – СВЧ-обработка раздавленных плодов

Рис. 11 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из персиков



○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение; 2 – электроплазмолиз; 3 – СВЧ-обработка

Рис. 12 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из слив сорта Венгерка



○ – механическое измельчение; ● – СВЧ-обработка
 1 – механическое измельчение пластинками; 2 – механическое измельчение натиранием;
 3 – электроплазмолиз; 4 – СВЧ-обработка пластинок; 5 – СВЧ-обработка натертой мезги

Рис. 13 – Кинетика диффузии и выход при отжиме сока из яблок

Выход сока после такой специальной обработки при прессовании достигает 70...90 %, причем особо разительная эффективность в отношении таких видов сырья, как абрикосы (рис. 1), айва (рис. 2), персики (рис. 11) и слива Венгерка (рис. 12). Превышение выхода сока при отжиме этих видов сырья достигает 30...40 %. Однако, не следует пренебрегать эффективностью воздействия СВЧ и электроплазмолиза на другие виды сырья (яблоки, вишню, виноград и др.), где превышение выхода сока при прессовании с применением специальных методов обработки тоже достаточно велико — 14...20 %. Особенно это важно в отношении яблок, которые наравне с виноградом, имеют наибольшее промышленное значение в соковом производстве. То же самое можно сказать в отношении интенсификации диффузионных процессов. Выбранный ранее генетический показатель процесса — степень равновесия диффузии после специальной предварительной обработки возрастает на 50, 60, 70 и даже на 100 %: виноград (рис. 4), крыжовник (рис. 7), малина (рис. 8), красная смородина (рис. 10). Экспериментальными данными также подтверждено технологическое значение для прогнозирования влияния повреждающих факторов показателя клеточной проницаемости для электролитов. Этот показатель после специальной обработки повышается в 7-10 раз. Тем более, что электрометрический метод определения клеточной проницаемости является наиболее экспрессным из всех существующих.

Очень важным моментом является степень измельчения сырья перед получением сока тем или иным способом. Для диффузии сырье лучше измельчать на мелкие кусочки порядка 5×5×5 мм или 7×7×7 мм, а если это ягоды, то их необходимо предварительно раздавливать. А вот для прессования такие условия не подходят. В этом случае, чем крупнее кусочки, тем лучше. Абрикосы, например, для прессования больше подходят дольками (лишь необходимо удалить косточки), а вот для диффузии их необходимо измельчить. То же и для других видов сырья. Однако, мезгу не следует превращать в кашу, иначе сок получится мутный, с большим количеством взвесей и его необходимо будет тщательно фильтровать.

Иногда приходится выбирать между выходом сока и его качеством. Так, например, тертая айва дает и при выщелачивании, и при прессовании больше сока, чем айва, нарезанная на пластинки (рис. 2), однако, по своему качеству соки отличаются друг от друга. С позиций потребителя сок, полученный из тертой айвы, уступает соку из нарезанной айвы. То же относится и к яблокам (рис. 13).

Практический интерес представляют данные о сочности различных видов растительного сырья. Сочность, т.е. содержание сока в мякоти плодов или ягод (без учета косточек), во всех исследованных видах сырья составляет 85-90 % и даже в некоторых случаях 92 %. Эти данные нужны для определения того предела, к которому нужно стремиться, производя ту или иную обработку. Поэтому эффективность прессования определяли отношением выхода сока к сочности. Из табл. 2 видно, что одно лишь механическое измельчение в ряде случаев не позволяет добиться достаточного извлечения сока при прессовании, в особенности для таких видов плодового сырья как абрикосы, айва, слива и персики. При этом коэффициент эффективности прессования этих видов сырья находится в пределах всего лишь 0,39-0,60.

Таким образом, экспериментально исследовано влияние на плодовую клетку электрофизических воздействий и установлено, что при этой обработке происходит резкое увеличение показателей клеточной проницаемости, влекущее за собой соответствующее возрастание критериев, характеризующих интенсивность сокоотдачи – выход сока при отжиме и скорость его извлечения при прессовании, а также кинетику диффузии при последующем выщелачивании сырья холодной (неподогретой) водой. Для плодов, характеризующихся плохой сокоотдачей, эти критерии могут увеличиваться в 1,5-2,5 раза. В процессе проведения лучшие результаты показала обработка микроволновой энергией.

Выводы

Во всех случаях микроволновая обработка интенсифицировала процессы сокоотдачи сильнее, чем другие воздействия на плодоягодное сырье. Определены виды сырья, которые не нуждаются остро в предварительной электрофизической обработке при проведении процесса диффузии, т.е. у которых показатель d в контрольных опытах уже достаточно высокий — это вишня, малина, крыжовник и красная смородина. Установлены виды сырья, при прессовании которых не обязательно применять предварительную электрофизическую обработку — это вишня, клубника и малина. Экспериментально подтверждена биофизическая трактовка проблемы сокоотдачи. При получении соков диффузионным методом следует учитывать, что показатель выхода сока является заранее заданной величиной. Он заложен в той массовой доле сухих веществ, которую мы хотим получить в готовом продукте. Обычно этот показатель составляет не менее 85 %. Чем меньше разница между содержанием сухих веществ в сырье и их содержанием в готовом соке, тем показатель выхода сока выше.

Литература

1. Фан-Юнг Л.Ф., Алиев И.А. Седиментационный анализ соков с мякотью из слив и вишен // Пищевая технология, 1971. – № 1. – С. 57-59.
2. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва/ Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 440 с.
3. Рогов И.А., Горбатов А.В. Новые физические методы обработки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 583 с.
4. Сапожников Е.В. Пектиновые вещества плодов. – М.: Наука, 1975. – 192 с.
5. Ткачив Р.Л. Пути улучшения использования плодовоовощного сырья в консервной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 110 с.
6. Никитенко Л.В. Изыскания технологических характеристик плодов, определяющих экономию сырьевых ресурсов в производстве консервированных фруктовых соков / Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Одесса: ОТИПП, 1982. – 20 с.
7. Флауменбаум Б.Л. Проблемы интенсификации технологических процессов консервирования пищевых продуктов / Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – Одесса: ОТИПП, 1969. – 30 с.
8. Флауменбаум Б.Л., Ильева Е.С., Милорава О.В. Способы предварительной обработки сырья при получении соков диффузионным методом // Тез. докл. 55 науч. конференции ОГАПТ, апрель 1995. – Одесса, 1995. – С. 45.
9. Новинский В., Робертис Э., Сазс С. Биология клетки. – М.: Мир, 1967. – 401 с.
10. Трошин А.С. Проблема клеточной проницаемости. – М.: Мир, 1956. – 278 с.
11. Флауменбаум Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264.
12. Флауменбаум Б.Л., Шенгелия Ф.С. Применение электроплазмолита для интенсификации диффузии в производстве фруктовых соков // Пищевая технология, 1971. – №6. – С. 92-94.