

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ  
УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 663

РТАСНТИ

Кислая Л.В., Симахина Г.А., Голубева Л.А., Бандуренко Г.М.,  
Усатюк С.И., Мудрак Т.Е., Мокляк Н.П., Буцько О.А.  
ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ НА ПЕКТИНОВЫЕ  
ВЕЩЕСТВА СОЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КИЕВ - 1994г.

Киев - 1994г.

В оболочке и сердцевине ягод, фруктов и овощей находится большая часть витаминов, пектина, клетчатки, катехинов, флавоноидов, антоцианов и других биологически активных веществ, способных связывать радионуклиды в организме человека и выводить их из него [1].

Экспериментально нами подтверждено, что в оболочках и сердцевине яблок содержится в 2-3 раза больше клетчатки и растворимого пектина по сравнению с их содержанием в мякоти. (табл.1) Аналогичные данные получены при исследовании химического состава тыквы (табл.2).

Существующие технологии производства переработанных продуктов детского питания основаны на измельчении и последующем протирании растительного сырья на ряде протирочных машин. Производственные отходы составляют от 7 до 25% (в зависимости от вида перерабатываемого сырья) [1]. Причем, в отходы уходят оболочка и сердцевина, унося значительную часть биологически активных веществ. Проведенные исследования и литературный анализ позволили сделать творческий подход к переработке сельскохозяйственной продукции с использованием всех составных частей сырья и создать новые рецептуры продуктов детского питания, обогащенные биологически активными веществами растительного происхождения. Использование всех составных частей сырья возможно с применением дезинтеграторной технологии, которая основана на скоростном диспергировании перерабатываемого сочного сырья.

В процессе механохимической деструкции происходят изменения с пектиновыми веществами растительного сочного сырья.

Пектиновые вещества в растительном мире относятся к полиуронидам, которые являются высокомолекулярными соединениями и построены по типу полисахаридов из остатков уроновых кислот

(галактуроновой, глюкуроновой и т.д.) В химическом отношении пектины представляют собой полигалактуроновую кислоту, частично метилированную. Остатки  $\alpha$ - галактуроновой кислоты, соединены в положении 1,4. Различают следующие виды пектинов: нерастворимый, растворимый, пектиновую и пектовую кислоты.

Растворимый пектин содержится в клеточном соке, соке вакуолей, межклеточной ткани и служит запасным веществом, вовлекаемым в процессе обмена I 3 I.

Протопектин составляет основу пекто-целлюлозной оболочки, срединной пластинки и служит как бы цементирующим веществом, скрепляющим клетки в единую ткань I 3 I.

Таблица I

Влияние условий обработки составных частей яблок  
на содержание растворимого пектина

Наименование составных частей яблок	Уровни обработки частей яблок	Содержание в составных частях яблок, %	
		Растворимого пектина	Клетчатки
Мякоть	1. Грубый помол	0,255	7,59
	2. Один цикл дезинтегр.	0,528	0,07
	3. Три цикла дезинтегр.	0,396	0,04
Серцевина	1. Грубый помол	0,528	25,12
	2. Один цикл дезинтегр.	2,182	11,88
	3. Три цикла дезинтегр.	1,44	8,38
Оболочка	1. Грубый помол	0,0085	14,01
	2. Один цикл дезинтегр.	0,60	13,43
	3. Три цикла дезинтегр.	1,558	12,61

Пектиновые вещества имеют огромное значение при хранении и консервировании растительных продуктов. Под действием пектолитических ферментов и неферментативных гидролитических про-

цессов нерастворимые формы пектинов переходят в растворимые, что приводит к размягчению мякоти плода. 1 3 1.

Таблица 2

Содержание растворимого пектина тыквы от условий обработки составных частей

Наименование составных частей тыквы	Уровни обработки	Содержание растворимого пектина, %
Оболочка	1. Грубый помол	0,300
	2. Один цикл дезинтегр.	1,100
Мякоть	1. Грубый помол	0,700
	2. Один цикл дезинтегр.	0,800
Мякотины	1. Грубый помол	1,000
	2. Один цикл дезинтегр.	1,300
Средняя проба	1. Грубый помол	0,600
	2. Один цикл дезинтегр.	1,000

нами проанализировано 18 видов растительного сырья. Дезинтегрирование проводили при скорости вращения роторов  $200 \text{ с}^{-1}$ . Установлено, что наибольшее количество пектина содержится в черно-поярной рябине, в черной смородине, свекле, моркови, сливе, тыкве, крыжовнике (табл. 3). В некоторых видах сырья получены противоречивые данные по содержанию пектина (кабачки, тыква) — не содержали пектин только мякоти желтого цвета.

В процессе исследований сочное растительное сырье подвергали одно-, — два — и трехкратной обработке в дезинтеграторе.

Установлено, что если растительное сырье содержит достаточ-

но плотную структуру, тогда протопектин, входящий в состав клетки, под действием сильных механических усилий расщепляется до растворимого пектина и количество последнего увеличилось.

Так в ревене количество пектина после первой дезинтеграции увеличилось в 5 раз по сравнению с его содержанием в грубо измельченных пробах. В клубнике содержание пектина увеличилось в 1,3 раза, в малине - 2,2 раза, а после третьей дезинтеграции - в 2,9 раза, в смородине черной - в 2,1 раза, после первой дезинтеграции и в 4,6 раза после третьей дезинтеграции, в сливе - в 2,1 раза, в моркови - в 1,2 раза, в свекле - в 2,0 раза, в тыкве - в 1,75 раза (табл. 3)

Таблица 3

Влияние условий диспергирования растительного сырья на содержание растворимого пектина

Вид сырья	: Содержание растворимого пектина при диспергировании, %		
	: Грубое измельче:	Один цикл	: Три цикла
Ревень	0,178	0,880	
Клубника	0,635	0,993	
Малина	0,528	1,145	1,320
Смородина черная	1,109	2,376	5,104
красная	2,176		1,57
Крыжовник	1,496	1,440	1,408
Вишня	0,044	0,013	0,0175
Слива	1,056	2,235	2,323
Абрикос	1,144	1,164	1,188
Черноплодная рябина	16,0	9,10	8,48
Яблоки зимние	0,475	0,6688	0,7128
свежие	0,880	0,695	0,405
Груша летняя	2,202	1,786	1,716
Кабачки молодые	0,530	0,440	0,449
старые	2,109	1,786	1,716

I	2	3	4
Морковь	1,700	2,12	2,09
Свекла	2,147	4,303	
Помидоры	0,792	0,702	0,692
Тыква свежая	1,135	1,857	1,989
зимняя	1,02	0,856	
Шелковица	0	0	

Согласно данным таблицы видно, что в некоторых видах сырья дезинтегрирование способствует увеличению содержания пектина в высокодисперсных пастах. Увеличение циклов дезинтегрирования от одного до трех способствует незначительному увеличению накопления пектина за исключением черной смородины.

Поэтому, для обогащения пюреобразных продуктов детского питания растворимым пектином достаточно одного цикла дезинтегрирования.

В ряде растительного сырья содержание пектина уже после первого цикла дезинтегрирования уменьшается. Так в красной смородине содержание его уменьшилось в 1,4 раза, в вишне - в 3,4 раза, в черношлудной рябине - в 1,8 раза, в кабачках - в 1,2 раза.

Увеличение циклов обработки от одного до трех, способствовало незначительному уменьшению пектина. Эта закономерность объясняется мягкой структурой сырья, значительно меньшим содержанием протопектина, который бы в процессе МХД превращался бы в пектин. В данных видах растений содержащийся пектин подвергался деструкции до галактуроновой кислоты, что подтверждается увеличением содержания кислот в процессе механохимической деструкции.

Проведенные исследования показали, что сильные механические

усилия дезинтегратора при скорости вращения роторов  $200 \text{ с}^{-1}$  позволяют превращать протопектин в растворимый пектин на 50 - 100%, а пектин некоторых видов растений расщеплять до галактуроновой кислоты на 20 - 80%.

## Литература

1. Архипець А.С., Сімахіна Г.О., Гулий І.С., Андрущенко В.П.  
Роль комплексоутворення у виведенні радіонуклідів з організму  
/Наукові праці КТІАН, 1994, вип.1
2. Марк З.А. Совершенствование технологии производства консер-  
вов для детского питания. - В кн.: Обмен опытом по вопросам  
производства для детского питания. - М.: ЦНИИТЭИпищепром,  
1970. с. 13-21.
3. Кретович В.Л. Основы биохимии растений. - М: Высшая школа,  
1971. - 460 с.