

Авторефер.  
РЧВ

Одесский технологический институт пищевой промышленности  
им. М.В.Ломоносова

На правах рукописи

РЗ

РЕЧИЦ МАРИЯ АРСЕНТЬЕВНА

Л.В. -

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОСА  
ИЗ РЯБИНЫ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Принят 19.09.80

Специальность 05.18.13 - технология консервированных  
пищевых продуктов

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Одесса - 1980

74/81

Работа выполнена на кафедре технологии пищевых производств Могилевского технологического института Белорусской ССР, Слуцком консервном заводе, на кафедре технологии консервирования Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Производственные испытания проведены на Слуцком консервном заводе Белорусской ССР.

Научный руководитель - доктор технических наук,  
профессор А.Ф. ФАН-ЮНГ

Официальные оппоненты: доктор технических наук,  
профессор А.Л.ФЕЛЬДМАН  
кандидат технических наук,  
доцент Ю.Г.СКОРИКОВА

v 013488

Автор. v 013488  
Р46 Речиц М.А.  
Соверш. технол. пр-ва  
1980 6/4

мысленно-производ-  
носервной и вино-  
сти Минпищепрома

е 1980 года в  
ованного совета при  
евой промышленности  
39, ул.Свердлова, 112.  
в библиотеке Одес-  
ой промышленности

сентя 1980 г.

А.Ф. ЗАГИБАЛОВ

ОНАХТ 29.05.12  
Совершенствование те



v013488

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

I. Актуальность темы

В соответствии с решениями XXV съезда КПСС одной из важнейших задач пищевой промышленности является повышение качества, биологической ценности и вкусовых достоинств продуктов питания.

Флодово-ягодные соки занимают значительное место в общем балансе питания советских людей. В текущем пятилетии (1975 - 1980 гг.) объем производства их по МПН СССР предусмотрено увеличить в 1,3 раза.

Перспективным сырьем для производства соков в условиях Белоруссии является рябина, отличающаяся высокой пищевой ценностью, профилактическими и лечебными свойствами. Однако до настоящего времени рябина применяется ограниченно из-за горько-терпкого вкуса. Сведений о природе веществ, обуславливающих такой вкус рябины, мало и они нередко противоречивы, нет данных о их содержании в консервированных соках. Технология получения сока из рябины мало изучена, выход сока из плодов низкий. Недостаточно исследован химический состав рябины, мало данных о полифенольных соединениях и их изменениях при переработке сырья, а также о влиянии технологических режимов переработки рябины на сохранение биологически активных веществ.

Все это обусловило необходимость усовершенствования технологии сока из рябины.

2. Задачи исследования

Задачами работы являются:

- изучение пищевой ценности черноплодной, красной садовой и красной лесной рябины, произрастающей в Белоруссии;
- исследование причин горько-терпкого вкуса рябины и методов его устранения;

установление влияния технологии на выход сока из рябины и сохранение ценных химических компонентов сырья;

исследование изменения горечи при различных способах предварительной обработки рябины и методах извлечения сока;

разработка комплекса технологических решений, обеспечивающих получение сока высокой пищевой и биологической ценности и вкусовых достоинств, и проверка их в производственных условиях с определением экономической эффективности;

изучение целесообразности расширения ассортимента продуктов, вырабатываемых с применением сока из рябины (выработка полуфабриката, купажирование его с другими соками);

исследование условий использования натуральных консервированных соков из рябины в диетическом и лечебном питании.

### 3. Научная новизна работы

В результате проведенных исследований впервые установлено, что в процессе холодильной обработки возрастает количество сорбиновой кислоты в красных сортах рябины; идентифицированы вещества, обуславливающие горечь плодов рябины и соков из нее; выделен моногликозид парасорбиновой кислоты в виде порошка и установлены его молекулярная масса, химическая формула, порог осязаемой горечи; установлено, что высокая терпкость черноплодной рябины вызвана наличием значительного количества дубильных веществ в свободном состоянии; выявлено влияние технологии на изменение горько-терпкого вкуса и цвета плодов при получении сока; установлено, что медленное замораживание при близкриоскопических температурах снижает количество моногликозида парасорбиновой кислоты на 65%, а дубильных веществ - на 58,6%; показано, что причиной снижения горечи и терпкости рябины при замораживании является увеличение активности фермента пероксидазы.

### 4. Практическая ценность

На основе теории разработаны методы, обеспечивающие получение рябинового сока хороших вкусовых достоинств, пищевой и биологической ценности при значительном его выходе и высоких технико-экономических показателях.

Новизна и практическая ценность подтверждаются актами внедрения на Слущком консервном заводе.

### 5. Апробация работы

В 1978 году на Слущком консервном заводе выпуск соков из рябины (купажированных, натуральных - полуфабрикатов) осуществлялся по новой разработанной технологии. Экономическая эффективность от внедрения составила 44,2 тыс. рублей.

Материалы диссертации обсуждены на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Могилевского технологического института (1976, 1977, 1978, 1979 гг.), Одесского технологического института пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова (1978, 1979 гг.), на республиканском семинаре специалистов консервной промышленности Минпищепрома БССР (1979 год), на заседаниях кафедры технологии пищевых производств и совета технологического факультета Могилевского технологического института, заседаниях кафедры технологии консервирования Одесского технологического института пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова.

### 6. Публикация

Материал диссертации опубликован в двух брошюрах и восьми статьях.

### 7. Структура и объем диссертации

Работа изложена на 172 страницах машинописного текста, содержит 35 таблиц, 13 рисунков и 10 приложений. Библиография включает 211 наименований, в том числе 57 на иностранных языках.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов и рекомендаций.

Введение содержит обоснование работы.

В обзоре литературы рассматриваются: химический состав, пищевая и биологическая ценность, лечебные свойства рябины; причины горечи пищевых продуктов; технология консервированного сока из плодов; влияние технологии на горечь в плодах рябины при переработке на соки.

Экспериментальная часть содержит выбор и обоснование методики исследования, биохимическую характеристику плодов и сока рябины, исследование технологических факторов, влияющих на выход и качество сока, снижение горечи и терпкости рябины, а также продуктов ее переработки, результаты производственных испытаний предложенной технологии.

Выбор и обоснование методики исследований. Экспериментальная работа проводилась в лабораториях Могилевского технологического института, а также на Слуцком консервном заводе Минской области Белорусской ССР в период 1975-1979 гг.

В качестве объекта исследования использовали культурные и дикорастущие сорта черноплодной, красной садовой и красной лесной рябины Белоруссии.

Сырье, полуфабрикат и консервированные соки исследовали по комплексу биохимических показателей. Сухие вещества, общую кислотность, pH, сахар, витамин С, содержание золь, пектиновые вещества определяли общепринятыми методами; растворимый пектин - колориметрически карбазольным методом; количество винной, янтарной и яблочной кислот - по Ергенсону; аминокислотный состав - методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе марки Hd (ЧССР); минеральный состав - методом эмиссионного спектрального анализа; дубильные вещества - по Фишману Г.М.; красящие вещества (антоцианы) - с

использованием фотоэлектроколориметра ФЭК-М; наличие теобромина, соланина, нарингина, амигдалина, моногликозида парасорбиновой кислоты - цветными реакциями; количество амигдалина - по Губэру; количество моногликозида парасорбиновой кислоты - бромидно-броматным методом; клеточную проницаемость - электрометрически; количество сорбита - полярографически; количество окислительных ферментов - по Поволоцкой К.Л. и Седенко Д.М.; стерилизующий эффект - по методу Флауменбаума Б.Л.; вещества, обуславливающие горечь - по методу Розенблома Ю.Н. и Левиной Л.А.

Результаты исследований обработаны статистически.

#### Биохимическая характеристика плодов и сока рябины

Установлено, что черноплодная, красная садовая и красная лесная рябина Белоруссии обладает ценным химическим составом и содержит значительное количество биологически активных веществ. Содержание сухих веществ в плодах рябины составляет 15,1-19,5%, сахара - 5,29-7,15%. Все сорта рябины содержат растворимый пектин в значительном количестве (0,33-0,36%). В рябине обнаружен сорбит. В черноплодной рябине его содержится до 9,5%, в красной садовой - до 8,2%, в лесной - до 9,3%. Красные сорта рябины имеют высокую общую кислотность (2,50 - 2,63%), кислотность черноплодной рябины почти в 3 раза ниже (1,15%). Из органических кислот преобладает яблочная, содержится лимонная, винная. В красных сортах рябины обнаружены янтарная и сорбиновая кислоты. Красные сорта рябины богаты витамином С (87,3-91,5 мг на 100 г плодов), в черноплодной его значительно меньше (34,9 мг на 100 г плодов). Общее количество свободных аминокислот в плодах рябины составляет 212,1-237,4 мг на 100 г плодов. В черноплодной рябине обнаружено 17 аминокислот, из них 6 незаменимых; в красных сортах соответственно - 18 и 8. Количество золь в рябине колеб-

лется в пределах 0,47-0,58 мг на 100 г плодов. Обнаружены калий, кальций, фосфор, железо, медь, марганец, никель, цинк, бор, фтор, стронций, титан.

При выработке сока натурального по действующей технологии содержание сухих веществ, сахара, общая кислотность и pH практически остаются на уровне их содержания в сырье, общее количество пектиновых веществ снижается до 0,31-0,37%, потери аскорбиновой кислоты составляют 30%. Содержание аминокислот уменьшается по сравнению с исходным сырьем.

Исследование технологических факторов, влияющих на выход и качество сока из рябины. Установлено, что выход сока из рябины после ее измельчения и извлечения прессованием, центрифугированием и диффузией низкий (рис.1). Наиболее приемлема степень измельчения при прессовании и центрифугировании 3,5-6 мм, а при извлечении сока диффузией - 1,8-3,5 мм.

Выход сока

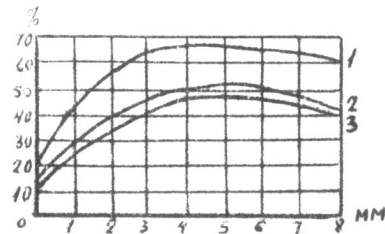


Рис.1. Выход сока из рябины после измельчения и прессования: 1-черноплодной, 2-красной садовой, 3-красной лесной.

не обеспечивают хорошее его качество.

Применение замораживания для обработки рябины при минус 5 и 10°C в течение 1-3 часов перед извлечением сока повы-

Степень дробления мало влияет на основные химические показатели сока. Потери витамина С составляют 17-23% при прессовании и центрифугировании и 26-48% при диффузии. Органолептические показатели сока (цвет, вкус, аромат) при получении его любым методом после измельчения низкие.

Бланширование плодов рябины в воде, паром и ферментативная обработка хотя и повышают выход сока, однако

шает выход на 16,8-18,2% для красных сортов рябины и на 9,1% для черноплодной (рис.2).

Выход сока, %

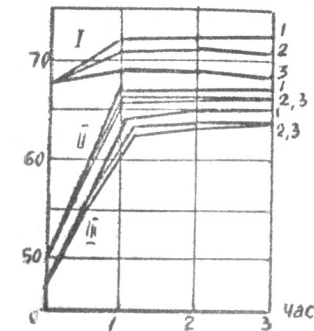


Рис.2. Влияние замораживания на выход сока из рябины при прессовании: 1-черноплодной, 2-красной садовой, 3-красной лесной. 1 - 5°C, 2 - 7°C, 3 - 10°C.

Эффект технологического воздействия замораживания с последующим дроблением определяли по клеточной проницаемости ионной ( $K_{\Pi}$ ), для неэлектролитов ( $d_{30}$ ), по степени повреждения клеток ( $\varphi$ ), коэффициенту эффективности замораживания ( $K_{ЭЗ}$ ) Результаты приведены в табл.1.

Замораживание плодов рябины повышает выход сока и позволяет в большей степени, по сравнению с другими способами обработки, сохранить ее натуральные свойства (табл.2).

Сок, полученный из замороженной рябины, по внешнему виду прозрачный, имеет яркий цвет, во вкусе явно ощущается

снижение горечи красной рябины и терпкости черноплодной.

Технологические факторы, влияющие на снижение горечи и терпкости рябины и продуктов ее переработки. Впервые установлено, что из веществ, придающих горечь пищевым продуктам, в рябине отсутствуют теобромин, соланин, нарингин. Амигдалин имеется во всех сортах рябины в основном в семенах, поэтому в соке и поро его содержание ниже в связи с удалением с отходами. Количество амигдалина в рябине и соке ниже порога ощутимой горечи, поэтому он не является ее носителем. Моногликозид пара-

Таблица I

Рябина	K <sub>П</sub>	d <sub>30</sub>	K <sub>ЭЗ</sub>	φ
Черноплодная				
Свежая	3800	450	-	32
Мороженая	5400	640	1,42	45
Красная садовая				
Свежая	4500	370	-	30
Мороженая	7500	620	1,67	52
Красная лесная				
Свежая	4400	330	-	27
Мороженая	7300	590	1,78	49

Таблица 2

Рябина	Режим обработки		Сухие вещества, %	Сахар, %	Общая кислотность, %	Вит. С, мг/100г	Общий пектин, %	
	температура, °С	время, ч						
Черноплодная	Контроль		19,8	7,45	1,16	34,9	0,52	
	-5	1	19,7	7,16	1,15	27,6	0,37	
		2	20,6	7,48	1,16	27,6	0,39	
		3	20,1	7,57	1,17	27,7	-	
	-7	1	19,8	7,33	1,16	28,0	0,37	
		2	20,1	7,68	1,20	27,9	0,39	
		3	20,2	7,70	1,21	27,8	-	
	Красная садовая	Контроль		17,4	6,82	2,23	87,3	0,48
		-5	1	17,4	6,74	2,25	75,0	0,36
2			17,6	6,98	2,27	74,9	0,37	
3			17,7	6,99	2,23	74,8	-	
-7		1	17,4	6,90	2,26	75,3	0,36	
		2	17,7	6,98	2,26	75,2	0,37	
		3	17,8	6,99	2,26	75,0	-	

сорбиновой кислоты в черноплодной рябине не обнаружен, но он является основным носителем горечи красных сортов рябины. Количество его возрастает при производстве сока и пюре по общепринятой технологии. Следовательно, он находится в основном в клеточном соке плодов (табл.3).

Таблица 3

Рябина	Вещества, обуславливающие горечь, мг/100 г	Плоды	Сок натуральный	Пюре натуральное	Отходы от производства	
					сока	пюре
Черноплодная		20,13	5,75	8,36	52,30	87,70
Красная садовая	Амигдалин	34,14	10,5	14,69	62,80	114,68
Красная лесная		34,27	12,35	16,87	56,82	101,57
Красная садовая	Моногликозид	761	780	772	730,9	715,1
Красная лесная	парасорбиновой	910	951	930	846,4	832,0
Черноплодная	новой кисло	-	-	-	-	-

Так как не была известна химическая формула моногликозида парасорбиновой кислоты, молекулярная масса и порог остроты горечи, мы выделили его из рябины по методу Розенблюма и Левиной и исследовали.

Получили 0,92% белого порошка с желтоватым оттенком горького вкуса.

Реакция раствора вещества нейтральная, хлорное железо в нем не меняет цвет, раствор Фелинга не восстанавливается, фильтрат не дает положительной реакции на азот, серу, галогены, фосфор, бромидно-броматная реакция отрицательна. После гидролиза вещества реакция раствора слегка кислая, положительна на галактозу и сорбиновую кислоту. Молекулярную массу определяли по Рауи и установили, она равна 516,54. Исходя

из наличия продуктов гидролиза и молекулярной массы с учетом изучения литературы по строению полифенолов, мы установили, что предполагаемая формула моногликозида парасорбиновой кислоты  $C_{27}H_{32}O_{10}$ . При гидролизе 50 мг вещества получено 10,9 мг сорбиновой кислоты. Пересчетный коэффициент для нахождения моногликозида парасорбиновой кислоты по сорбиновой равен  $50:10,9 = 4,587$ . Если его определить теоретически, исходя из формулы моногликозида парасорбиновой кислоты и сорбиновой кислоты с учетом их молекулярной массы, то получим, что он равен  $516,54:112,68 = 4,585$ . Эти данные подтверждают, что формула моногликозида парасорбиновой кислоты установлена верно и что выделенное вещество является действительно моногликозидом парасорбиновой кислоты - основным носителем горечи красных сортов рябины.

Определили порог ощутимой горечи моногликозида парасорбиновой кислоты, равный 200 мг на 100 г плодов (табл.4).

Таблица 4

Количество моногликозида парасорбиновой кислоты, %	Процент к начальному количеству	Органолептическая проба
0,8	100	Сильная горечь
0,7	87	Сильная горечь
0,6	75	Горечь
0,5	62	Заметная горечь
0,4	50	Ощутимая горечь
0,3	37	Слегка ощутимая горечь
0,2	25	Очень слабая горечь
0,1	12	Горечь не ощущается

Установлено, что черноплодная рябина содержит значительное количество дубильных веществ (1,16%) в основном в свободном состоянии (0,56%), что и обуславливает ее терпкость.

Красная рябина содержит мало дубильных веществ (0,23-0,26%), ее терпкость незначительна.

Установлено, что в процессе созревания наблюдается понижение горечи и терпкости и интенсификация цвета рябины. К концу октября качество рябины снижается, появляются плоды сморщенные, вялые, с признаками порчи (рис.3).

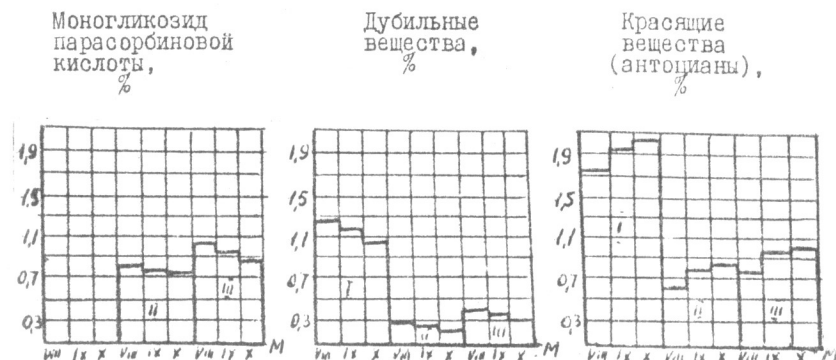


Рис.3. Влияние сроков сбора на изменения полифенолов рябины: I - черноплодной, II - красной садовой, III - красной лесной.

Влияние технологической обработки плодов рябины перед извлечением сока на изменения содержания полифенолов и горечи показано в табл.5.

Установлено, что в процессе замораживания активность аскорбиноксидазы снижается на 22,1-31,8%, полифенолоксидазы на 7,9-26,5%. Активность пероксидазы возрастает более, чем в три раза (табл.6). Это позволило сделать вывод о том, что снижение горечи красной рябины и терпкости черноплодной в процессе замораживания происходит за счет расщепления моногликозида парасорбиновой кислоты и дубильных веществ в результате повышения активности пероксидазы. Изменение актив-

Таблица 5

Рябина и сок из нее	Способ обработки	Моногликозид парасорбиновой кислоты (горечь), %	Дубильные вещества (терпкость), %	Красящие вещества (антоцианы), %
Черноплодная	Плоды	-	1,16	2,03
Сок консервированный натуральный	Дробление	-	0,79	1,86
	Бланширование	-	0,81	2,05
	Замораживание	-	0,68	2,04
Сок после хранения в течение 6 месяцев	Дробление	-	0,51	1,60
	Бланширован.	-	0,42	1,68
	Замораживан.	-	0,37	1,84
Красная садовая	Плоды	0,76	0,23	0,74
Сок консервированный натуральный	Дробление	0,78	0,15	0,63
	Бланширован.	0,76	0,13	0,76
	Замораживан.	0,27	0,10	0,75
Сок после хранения в течение 6 месяцев	Дробление	0,75	0,08	0,52
	Бланширован.	0,72	0,09	0,61
	Замораживан.	0,22	0,06	0,64
Красная лесная	Плоды	0,91	0,26	0,96
Сок консервированный натуральный	Дробление	0,95	0,17	0,88
	Бланширован.	0,90	0,18	0,98
	Замораживан.	0,33	0,12	0,97

Таблица 6

Рябина	Активность окислительных ферментов в мг аскорбиновой кислоты на 30 мин на 1 г ткани					
	аскорбиноксидаза		полифенолоксидаза		пероксидаза	
	в рябине					
	свежей	мороженой	свежей	мороженой	свежей	мороженой
Черноплодная	20,8	16,2	97,3	89,6	76,4	92,5
Красная садовая	28,9	19,7	67,3	49,6	163,4	492,5
Красная лесная	27,8	19,2	66,5	48,9	159,7	481,7

ности ферментов в замороженной рябине представляет собой в высшей степени сложную цепь процессов, поэтому перечисленные факторы не исчерпывают причины этих изменений. Началом процесса разрушения высокополимерных веществ может быть частичный гидролиз на первых стадиях или совместное действие нескольких факторов: кристаллообразование, гидролиз, окислительно-восстановительные процессы. Вместе с тем, первопричиной всех этих изменений является фазовое превращение воды - образование льда.

Производственные испытания и внедрение усовершенствованной технологии получения сока из рябины. В производственных условиях изготовили образцы натуральных и купажированных соков, которые были продегустированы в лабораториях Слуцкого консервного завода и Могилевконсервинпрома и получили высокую оценку, что подтверждается соответствующими актами. По физико-химическим показателям сок соответствовал приведенным выше данным. Предложена следующая технологическая схема получения сока из рябины: мойка, инспекция, замораживание при  $-5 - -7^{\circ}\text{C}$  в течение двух часов, измельчение на частицы размером 3,5-6 мм, извлечение сока, фильтрование, подогрев до  $70^{\circ}\text{C}$ , расфасовка, укупорка банок, пастеризация по режиму  $\frac{5-5-15}{85^{\circ}\text{C}}$  для банок I-82-500. Режимы пастеризации сокращены в связи с накоплением до 0,04-0,06% сорбиновой кислоты после обработки рябины замораживанием.

Использование сока рябины для витаминизации консервов. Оптимальные дозы смешиваемых компонентов устанавливали аналитически, определяя процентное соотношение соков, обеспечивающее получение готового продукта богатого важными химическими компонентами, в основном витамином С.

Соки	Соотношение компонентов		
Черно-краснояблочный с сахаром	80	15	5
Яблочно-краснояблочный с сахаром	45	20	35
Яблочно-черноплоднояблочный с сахаром	80	15	5

На яблочно-краснояблочный сок с сахаром сахар вносится в виде 35% сахарного сиропа.

Химические показатели исходных и купажированных соков приведены в табл. 7.

Таблица 7

Показатели	Сок натуральный		Чернично-красно-яблочный с сахаром (80:50:5)
	черничный	красно-яблочный	
Сухие вещества, %	10	17,8	не менее 12
Сахар общий, %	6,1	6,78	10,5
Кислотность общая (по яблочной кислоте), %	1,05	2,50	1,3
Аминокислоты, мг/100 г	66	236	85
Дубильные вещества, %	0,43	0,23	0,36
Пектиновые вещества, %	0,29	0,48	0,30
Зола, %	0,43	0,49	0,40
Витамин С, мг/100 г	10	86,9	20
Каротин, мг/100 г	следы	14	2

**ВЫВОДЫ**

Проведенные в 1975-1979 гг. исследования влияния технологии получения сока из рябины Белоруссии на качество, пищевую, биологическую ценность и вкусовые достоинства готового сока позволили сделать следующие выводы:

1. Установлено, что плоды черноплодной, красной садовой и красной лесной рябины ценны по своему химическому составу. Обнаружены в ней яблочная, винная, лимонная кислоты, в красных сортах и сорбиновая (0,02%), Витамин С в красных сортах до 93,24, а в черноплодной до 30 мг на 100 г плодов. В золе (0,58-0,47%) рябины наряду с макроэлементами обнаружены микроэлементы железо, медь, цинк, марганец. В красных сортах идентифицировано 18 аминокислот, из них 8 незаменимых, в черноплодной соответственно - 17 и 6.

Хранить рябину можно три месяца при -5 - 7°C, затем ее качество снижается, возрастают потери от естественной убыли.

При производстве сока по действующей технологии качество и выход сока низкие. Велики потери витамина С (до 30%), аминокислот (до 37%), минеральных веществ в результате окислительных процессов, тепловых операций, удаления с отходами.

2. Исследования показали, что предварительная обработка и метод извлечения сока существенно влияют на выход и качество сока. Наиболее рационально измельчение на частицы размером 3,5-6 мм при прессовании и центрифугировании и 1,8-3,5 мм при диффузии. Вместе с тем измельчение плодов, бланширование в воде и паром, ферментативная обработка малоэффективны и по выходу и по качеству сока рябины при извлечении любым методом.

3. Установлено, что медленное воздушное замораживание при близкриоскопических точках вызывает существенные изменения микроструктуры. Происходящие при этом денатурационные изменения белков цитоплазмы и разрывы клеточных оболочек приводят к возрастанию клеточной проницаемости, что обеспечивает увеличение выхода сока до 18,2% из красных сортов и до 9,1% из черноплодной рябины.

✓ 013488

4. Впервые идентифицированы вещества, обуславливающие горечь плодов. Амигдалин имеется во всех изученных сортах рябины и соках из них, однако его содержание ниже порога ощутимой горечи. Основным носителем горечи красных сортов рябины является моногликозид парасорбиновой кислоты. Его количество в плодах составляет до 0,91%, в соке - до 0,95%, порог ощутимой горечи установлен ниже 0,2%. В рябине не обнаружены теобромин, соланин, нарингин.

5. Впервые выделен моногликозид парасорбиновой кислоты в чистом виде, установлены его молекулярная масса 516,54, химическая формула  $C_{27}H_{32}O_{10}$ . В продуктах гидролиза обнаружена сорбиновая кислота и галактоза.

6. Установлено, что терпкость черноплодной рябины обусловлена высоким содержанием дубильных веществ (1,16%) в основном в свободном состоянии (0,56%).

7. Содержание полифенольных веществ в процессе созревания изменяется. Количество дубильных веществ уменьшается, красящих увеличивается, снижается также горечь.

8. Установлен разный уровень активности оксидаз (аскорбиноксидазы, полифенолоксидазы и пероксидазы) рябины в зависимости от условий холодильной обработки, что наряду с процессом мезообразования является причиной изменения ряда органических веществ, определяющих пищевую ценность плодов рябины. Активность пероксидазы возрастает в три раза, что позволило сделать вывод о том, что причиной снижения горечи красной рябины и терпкости черноплодной является ускоренное протекание химических процессов, катализируемых пероксидазой. Количество сорбиновой кислоты увеличивается до 0,06%, что позволило сократить режимы пастеризации сока. Вывод сделан впервые.

9. На основании проведенных исследований разработана, испытана и внедрена усовершенствованная технология производства сока из рябины, экономическая эффективность составляет 44,2 тыс.руб., что подтверждается документально.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1. Для производства сока плоды рябины собирать с середины сентября до середины октября в стадии физиологической зрелости. Хранить плоды рябины при минус 5-7°C не более трех месяцев.

2. Перед извлечением сока плоды рябины замораживать при минус 5-7°C в течение двух часов с последующим измельчением.

3. Шире использовать натуральный рябиновый сок для купаживания с черничным, яблочным соками по предложенным рецептурам и купадам для улучшения вкусовых достоинств, лечебных и профилактических свойств консервированного сока.

4. Пастеризацию сока производить по сокращенному режиму 5-5-15 для банок I-82-500 в связи с наличием в нем сорбиновой кислоты.

#### Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Р е ч и ц М.А., Д а н ч е н к о О.С. Эффективность внедрения асептического способа консервирования пищевых продуктов в крупной таре.- Минск: БелНИИИТИ, 1977.-16 с.

2. Ф а н - Ю н г А.Ф., Р е ч и ц М.А. Изменение химического состава рябины при хранении и переработке.- Изв.вузов. Пищевая технология, 1977, № 1, с. 76-78.

3. Ф а н - Ю н г А.Ф., Р е ч и ц М.А. Минеральный состав рябины и продуктов ее переработки.- Изв.вузов.Пищевая технология, 1978, № 2, с.40-42.

4. Р е ч и ц М.А. Аминокислотный состав рябины и продуктов ее переработки.- Изв. вузов. Пищевая технология, 1978, № 3, с. 23-25.

5. Р е ч и ц М.А. Основные направления улучшения качества плодово-ягодных соков.- Минск: БелНИИНТИ, 1978.- 42 с.

6. Р е ч и ц М.А. Содержание в рябине, соке и пюре из нее веществ, обуславливающих горечь и терпкость.- Изв.вузов. Пищевая технология, 1978, № 4, с.35-37.

7. Р е ч и ц М.А. Технология консервированного сока рябины.- Труды У научно-технической конференции Могилевского технологического института. Могилев, 1978, с.88-90. Минск: БелНИИ.

8. Р е ч и ц М.А., Д о б р о с к о к Л.П. Новый вид консервов "Сок чернично-рябиновый с сахаром",- Информ.листок № 478-1978.- Минск. БелНИИНТИ, 1978.-

9. Ф а н - Ю н г А.Ф., Р е ч и ц М.А., Д о б р о с к о к Л.П. Изменение полифенолов рябины при производстве консервированного сока.- Изв. вузов. Пищевая технология, 1979, № 3, с.20-21.

10. Ф а н - Ю н г А.Ф., Р е ч и ц М.А. Консервированный сок рябины.- Изв. вузов. Пищевая технология, 1979, № 2, с. 14-17.