

Взнос 840

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ им. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ДЖАРУЛЛАЕВ ДЖАРУЛЛА САИДОВИЧ

Д. Саидович

ПОЛУЧЕНИЕ И ОСВЕТЛЕНИЕ СОКОВ ВОЗДЕЙСТВИЕМ
СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ

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 - 1991

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА В ДАГЕСТАНСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ
ИНСТИТУТЕ

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор
ИСМАИЛОВ ЭЛЬДАР ШАФИЕВИЧ

Научный консультант: кандидат технических наук
ГОРЕНЬКОВ ЭДУАРД СЕМЕНОВИЧ

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор
ФЛАУМЕНБАУМ БОРИС ЛЬВОВИЧ
кандидат технических наук
ЕЛИСЕЕВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ

Ведущая организация: Одесский экспериментальный
консервный завод им. В.И. Ленина

Защита состоится 23 " ноябрь 1991 г.
в 13⁰⁰ час, на заседании специализированного совета
Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пище-
вого производства им. В.И. Домоусова / 270039. г.Одес-

в библиотеке
вой промышлен-

1991 г.

ГОРОВ

ОНАХТ 25.07.11

Получение и осветлен



v016893

Автор еф
3.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Главная задача в обеспечении роста благосостояния советских людей является ускорение научно-технического прогресса и перевода экономики на интенсивный путь развития, бережливого отношения ко всем видам ресурсов и улучшения качества работы.

Обеспечение населения продуктами питания высокого качества является главной задачей, поставленной перед работниками сельского хозяйства и перерабатывающими отраслями промышленности решением продовольственной программой СССР.

Сельское хозяйство непрерывно наращивает производство продукции. В то же время значительная часть продукции не доходит до потребителя из-за потерь в поле, при транспортировке, хранении и переработке. В области переработки сырья таятся большие неиспользуемые возможности, которые могли бы стать дополнительным резервом получения продовольствия. Резерв этот связан с устранением или уменьшением при переработке таких явлений, как убыль массы, сравнительно низкий выход, снижение биологической ценности продукта.

Важнейшей технологической задачей процесса производства соков является увеличение выхода сока из плодов и ягод без помутнения и окисления, так как от этого зависит не только товарный вид, но, что самое главное, пищевая ценность полученного продукта.

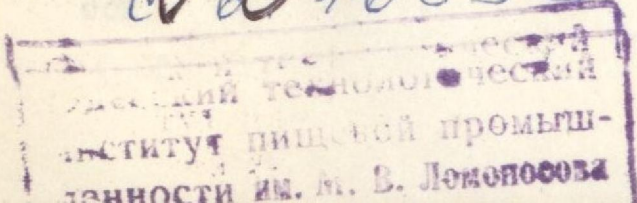
Традиционные методы увеличения выхода сока из плодов имеют свои недостатки, заключающиеся в том, что в основном во всех случаях полученный сок окисляется.

Как видим, дальнейшее совершенствование технологических процессов по выходу сока из плодов и его осветление на основе используемых на производстве методов обработки, затруднено так как эти методы в своем развитии приблизились к пределу возможного.

На наш взгляд одним из наиболее эффективных и возможных путей выхода из создавшегося положения является применение электро-технологии, включающее использование электромагнитной энергии.

В этой связи была поставлена задача исследования возможности использования СВЧ излучения для увеличения выхода сока и осветления плодово-ягодных напитков и выборе темы настоящей диссертации "Получение и осветление соков воздействием СВЧ излучения".

№ 16893



Цели и задачи исследования. Целью настоящей работы является использование СВЧ энергии для увеличения выхода сока из целых плодов яблок, слив, алычи и абрикос, предотвращения их окисления, а также исследование процесса осветления яблочного сока и виноградного сусла под влиянием СВЧ поля.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи :

1. Разработка способа получения яблочного, сливового, алычового и абрикосового сока из целых плодов воздействием СВЧ излучения.
2. Сравнительное исследование выхода сока под действием СВЧ излучения целых яблок и с помощью традиционных методов.
3. Рассмотрение технологии получения яблочного сока с использованием СВЧ энергии в производственных условиях.
4. Изучение процесса осветления виноградного сусла и яблочного сока при комбинированной обработке напитков СВЧ полем и бентонитом.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА работы заключается в том, что впервые исследована технология получения яблочного, сливового, алычового и абрикосового сока из целых плодов воздействием СВЧ энергией, позволяющая в установленных режимах обработки значительно повысить выход сока из яблок, а также предотвратить окисление яблочного сока.

Предложена технологическая схема получения яблочного сока СВЧ воздействием на целые яблоки. Яблочный сок, полученный данным способом, получил высокую дегустационную оценку.

Установлено положительное влияние воздействия низкоинтенсивного СВЧ излучения на ускорение процесса осветления виноградного сусла и яблочного сока.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РАБОТЫ состоит в разработке научно обоснованных и эффективных режимов обработки целых яблок СВЧ энергией, повышающих выход сока высокого качества от 70 до 73 %.

Производственные испытания результатов научно-исследовательской работы проведены на Магарамкентском и Белдицинском консервных заводах ДАССР.

Результаты производственных испытаний показали, что полученный яблочный сок из целых плодов воздействием СВЧ энергией является светлым, неокисленным, обладающим натуральным яблочным ароматом.

Полученные результаты исследования способа получения яблочного сока из целых яблок воздействием СВЧ энергией рекомендованы консервным заводам ДАССР.

АПРОБАЦИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ. Основные положения диссертации доложены на У Всесоюзной научно-технической конференции "Электрофизические методы обработки пищевых продуктов" М.: 1985 и на научно-технических конференциях Дагестанского политехнического института, а также во ВНИИКОПе.

Качество яблочного сока, полученного по рекомендованным режимам, было одобрено на заседании дегустационных комиссии технологического факультета Дагестанского политехнического института, Магарамкентского консервного завода и ВНИИКОПа.

Публикация результатов исследования. Основные положения диссертации опубликованы в 4 печатных работах и получены 2 положительных решения по заявкам на изобретения.

На защиту выносятся следующие основные положения :

- способ предварительной обработки целых плодов / семечковых и косточковых / для увеличения выхода сока;
- способ предотвращения окисления и коллоидного помутнения;
- способ пастеризации жидких пищевых продуктов, преимущественно яблочного сока в потоке;
- использование СВЧ энергии для осветления яблочного сока и виноградного сусла.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, обсуждения и выводов, списка использованных источников и приложений.

Работа содержит 160 страницы машинописного текста, 17 рисунков, 1 фото, 3 диаграмм, 29 таблиц, 9 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы и определены основные направления исследований.

В первой главе диссертации на основе анализа современного состояния производства соков и его осветления дано обоснование процесса получения соков и борьба с помутнениями, методы дозированного облучения объектов микроволнами, характеристика основных свойств бентонитов и природной воды, а также медико-биологические аспекты использования СВЧ излучения для обработки пищевых продуктов.

Во второй главе описаны экспериментальная установка, методы и объекты исследования. Материалами для исследования служили плоды яблок, слив, алычи и абрикос, а также виноградное сусло и яблочный сок.

СВЧ воздействие на целые плоды для получения сока производили с помощью микроволновой печи "Электроника", в которой с помощью магнетрона возбуждается электромагнитное поле частотой 2400 ± 50 МГц. Печь снабжена реле времени, обеспечивающим заданный временной режим воздействия СВЧ энергии на яблоки.

Воздействие СВЧ энергии в печи осуществлялось в специальной рабочей камере, куда помещался объект исследования / целые яблоки/.

Облучение напитков с целью осветления производили на СВЧ установке, блок-схема которой приведена на рис. 1.

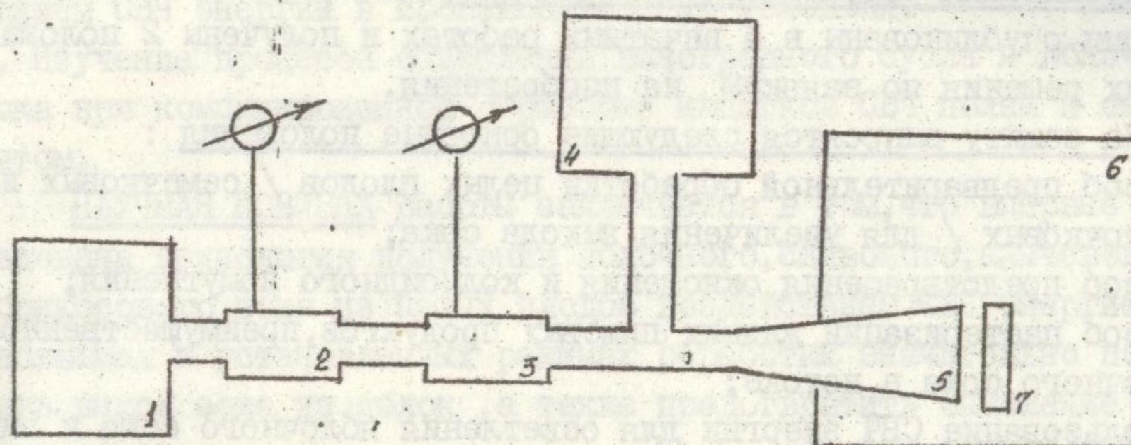


Рис. 1. Блок-схема СВЧ установки

Источником микроволн в ней служит генератор стандартных сигналов типа ГЧ.8 / 1000-2000 МГц / с регулируемой выходной мощностью. От генератора СВЧ энергия попадает на направленный ответвитель 2, измерительный прибор которого проградуирован в единицах мощности с помощью измерителя микроволновой мощности 4 типа МЗ.21А и затем на измерительную линию 3 типа Р I.25. В качестве индикаторного прибора в каретке линии использован прибор типа М.198/1..СВЧ энергия излучается рупорной антенной 5 типа Пб.23А, помещенной в экранированную камеру 6, в которой устанавливается кювета установленных размеров с облучаемым образцом.

Отжим сока после воздействия СВЧ энергией тепловой интенсивности на целые яблоки производили при помощи винтового и гидравлического пресса.

При определении качественных показателей в контрольных и опытных образцах напитков были использованы известные апробированные физико-химические методы.

В третьей главе приведены результаты исследования влияния СВЧ энергии на целые яблоки для увеличения выхода сока и предотвращения окисления яблочного сока, характеристика его качества, изучение процесса осветления воздействием низкоинтенсивной СВЧ излучения, а также влияние СВЧ энергии на выход сока из целых плодов слив, алычи и абрикос.

Для этого в первых сериях отбирали и взвешивали, отмывали яблоки сортов : розмарин, семиренко, монтонер .

На первом этапе стояло задача определить зависимость выхода сока при СВЧ обработке свежих яблок разных сортов в течение различного времени от одного до пяти минут. При этом выявлено, что от 2,0 до 3,5 минут происходит повышение выхода сока / в зависимости от сорта яблок / , а свыше 4,0 минут происходит уменьшение выхода сока / Рис. 2,3,4 /. Поэтому в качестве оптимальной была выбрана длительность СВЧ излучения от 2,0 до 3,5 минут.

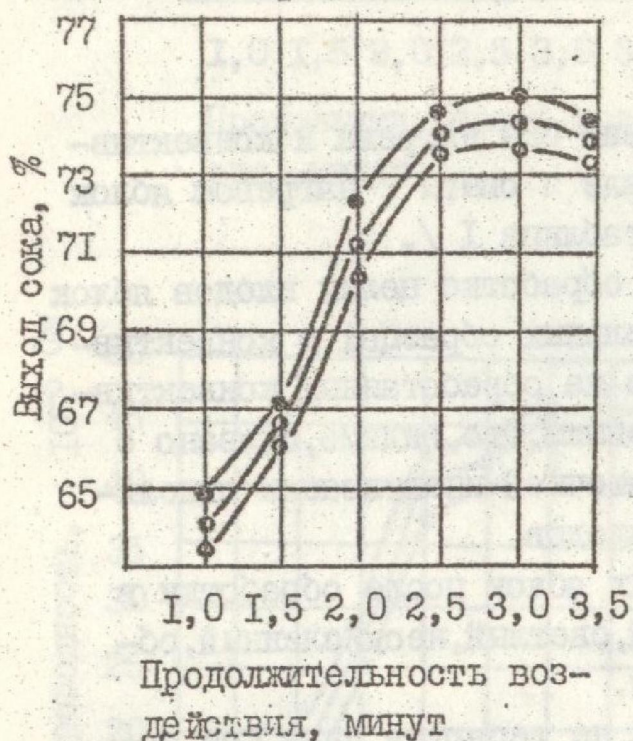


Рис. 2. Кинетика выхода сока из целых яблок сорта "монтонер".
I, 2, 3-варианты при давлении до 2 МПа

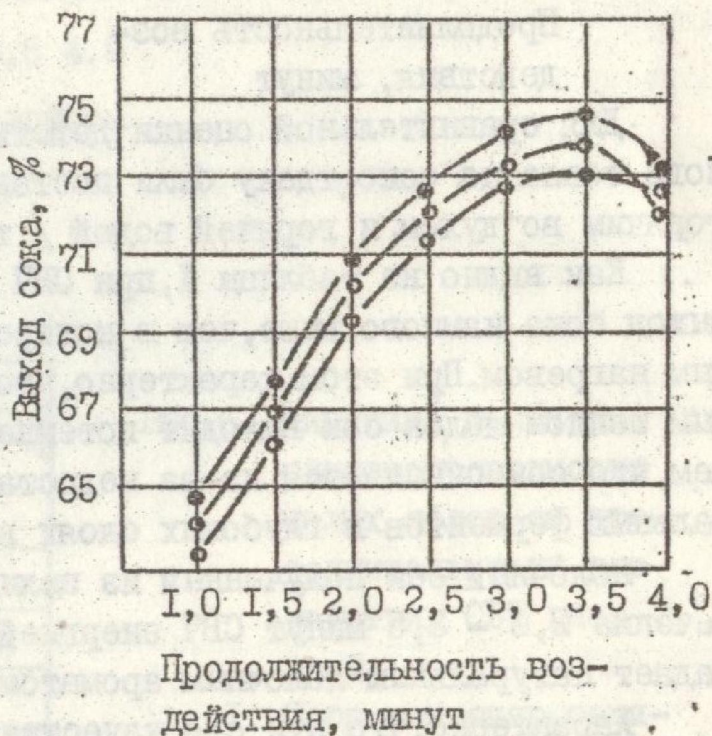


Рис. 3. Кинетика выхода сока из целых яблок сортов /семиренко, розмарин /.
I, 2, 3 - варианты при давлении до 2 МПа.

Предварительные данные, полученные по СВЧ нагреву целых яблок, показали, что наибольший выход сока наблюдается из целых яблок, обработанных СВЧ энергией в течение 2,0 - 3,5 минут в зависимости от сорта яблок. Выход сока при этом намного выше по

сравнению с контрольными целыми образцами плодов не нагретыми СВЧ энергией / Рис. 2,3,4 / .

В дальнейшем для исследования брали по 250 граммов яблок сорта "Семиренко". Облучение производили в течение 2,0-2,5 минут.



Рис. 4. Кинетика выхода сока из целых яблок разных сортов / монтер, семиренко и розмарин / воздействию СВЧ энергией. 1, 2, 3 — варианты при давлении до 2 МПа.

Для сравнительной оценки действия СВЧ нагрева и конвективного тепла на сокоотдачу были поставлены опыты с нагревом яблок горячим воздухом и горячей водой / таблица I / .

Как видно из таблицы I, при СВЧ обработке целых плодов яблок выход сока намного выше, чем в контрольных образцах с конвективным нагревом. При этом характерно, что из обработанных конвективным теплом яблок сок выходит потемневшим. Это, видимо, связано с тем, что сок окисляется из-за недостаточной инактивации окислительных ферментов в глубоких слоях плодов.

Яблочный сок полученный из целых яблок после обработки в течение 2,0 — 3,5 минут СВЧ энергией, светлый, неокисленный, обладает натуральным яблочным ароматом.

Характерно, что эти его качества не теряются даже при последующем выдерживании в открытых колбах при температуре 4-5°C в холодильнике. Причем, если при обработке СВЧ энергией температура в центральной области плодов ниже 80°C, то также наблюдается некоторое окисление сока при его выходе, что наблюдали при длительности СВЧ обработки яблок менее 2,0 минут.

На производстве для увеличения выхода сока в технологическую схему включают процесс дробление яблок, что по разным причинам снижает его качество, в том числе вследствие более интенсивного окисления получаемого сока.

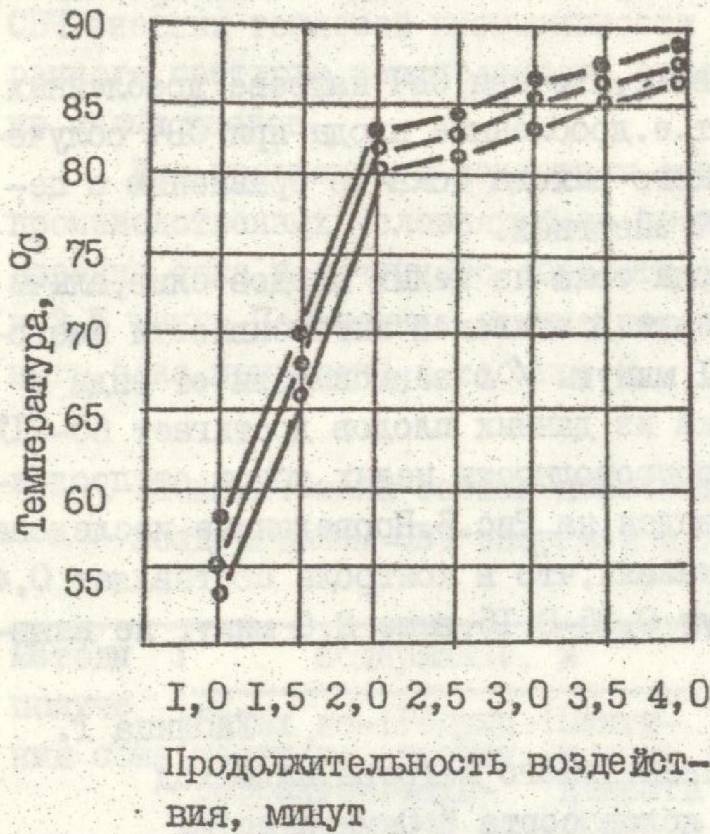


Рис.5. Кинетика изменения температуры в целых яблоках разных сортов / монтонер, семиренко и розмарин / воздействием СВЧ энергии. 1,2,3 - варианты при давлении до 2 МПа.

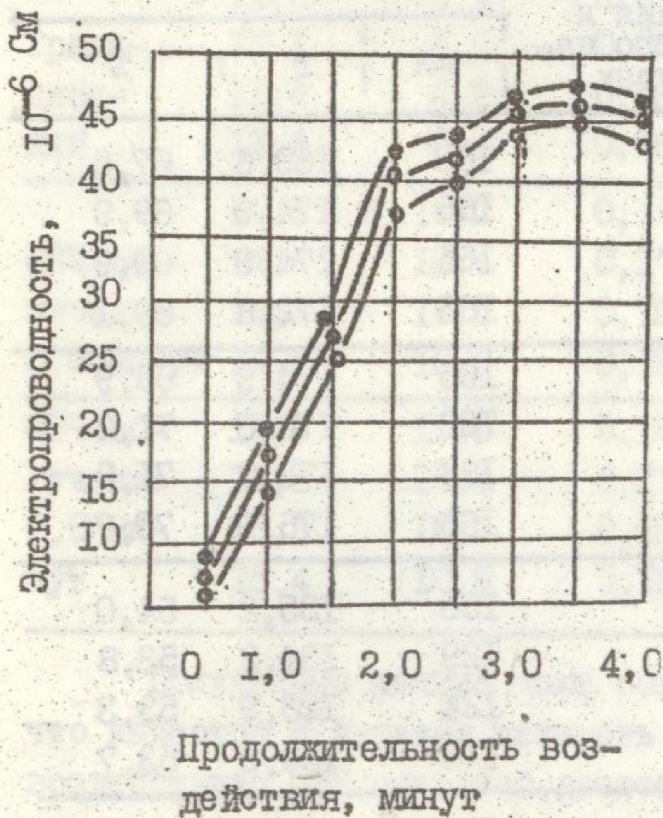


Рис.6. Кинетика изменения электропроводности целых яблок от продолжительности воздействия СВЧ энергией.

1. Сорт монтонер, семиренко и розмарин
2. Сорт монтонер, семиренко
3. Сорт монтонер

Поэтому параллельно с облучением целых яблок было предпринято исследование влияния СВЧ нагрева на выход сока из дробленых яблок.

Полученные данные показывают, что при СВЧ нагреве дробленых яблок не повышает выход сока, т.е. дробленые плоды при СВЧ облучении не вызывает преимущественного выхода сока по сравнению с целыми плодами, обработанными СВЧ энергией.

Исследована кинетика выхода сока из целых плодов слив, алычи и абрикос воздействием СВЧ энергией тепловой интенсивности частотой 2400 ± 50 МГц в течение до 1 минуты / в зависимости от вида и сорта / , при котором выход сока из данных плодов достигает 63-71%.

Кинетика изменения электропроводности целых яблок от продолжительности СВЧ обработки приведен на Рис.6. Проведенные исследования на активность фермента, показали, что в контроле составляет 0,49, при СВЧ обработке 1,0-1,5 минут 0,35-0,15, выше 2,0 минут не выявлено.

Таблица I.

Влияние СВЧ энергии и конвективного нагрева на выход сока из целых яблок сорта "Семиренко".

Технологические процессы	н	к	Продолжительность СВЧ облучения и конвективного нагрева, минут	Выход сока,		
				мл	г	%
СВЧ облучение	20	84	2,0	160	169,6	67,8
	20	86	2,0	165	174,9	69,9
	20	85	2,0	165	174,9	69,9
	20	83	2,0	163	172,8	69,1
	20	85	2,5	165	174,9	69,9
	20	90	2,5	168	178,0	71,2
	20	87	2,5	168	178,0	71,2
	20	88	2,5	166	176,9	70,7
Подогрев воздухом	20	47	30	130	135,2	54,0
	20	47	30	129	134,2	53,8
	20	46	30	124	128,9	53,3
	20	46	30	128	134,2	53,7
Подогрев водо..	20	52	15	147	151,8	60,7
	20	54	15	145	150,8	60,3
	20	50	15	147	151,8	60,7
	20	52	15	146	151,4	60,5

В целом, полученные данные показывают, что под влиянием СВЧ энергии тепловой интенсивности достигается получение прозрачного, светлого, неокисленного сока и повышение выхода сока из целых плодов.

Для сравнения с качеством яблочного сока, полученного в производственных условиях, было проведено биохимическое исследование сока, полученного обработкой СВЧ энергией в течение 3,0 и 3,5 минут. Полученные данные, характеризующие качества яблочного сока, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Биохимический состав яблочного сока, полученного воздействием СВЧ энергией и традиционным методом

Методы получе- ния сока	Содержание, %			Вита- мин С мг/ 100 г	Дубиль- ные ве- щества мг/ 100 мл	Опти- чес- кая плот- ность	Актив- ность фермен- та на 1 г на- вески
	Сухих ве- ществ/по рефракто- метру/	Редуци- рующихся сахар- ов	Пекти- новых веществ /пекто- вая к-та				
	11,6	8,1	0,05	4,6	0,62	0,34	0,50
Тради-	11,1	8,0	0,06	4,8	0,62	0,35	0,49
цион-	11,4	8,2	0,06	4,4	0,62	0,33	0,48
ный	11,4	8,4	0,06	4,8	0,62	0,31	0,49
	14,6	10,2	0,19	5,6	1,94	0,12	-
СВЧ об-	14,4	10,4	0,17	4,8	1,89	0,13	-
лучение	14,3	10,4	0,18	5,6	1,92	0,11	-
3,0 минут	14,4	10,3	0,18	5,3	1,92	0,12	-
	14,8	10,5	0,18	5,6	1,93	0,10	-
СВЧ об-	14,8	10,4	0,17	6,4	1,92	0,12	-
лучение	14,8	10,4	0,17	6,4	1,92	0,12	-
3,0 ми-	15,2	10,6	0,18	7,2	1,90	0,12	-
нут	15,4	10,8	0,18	6,4	1,91	0,11	-

Полученные данные дают основание сделать вывод о том, что качество и пищевая ценность яблочного сока, получаемого воздействием СВЧ энергией, достаточно высоки. Они выше, чем у сока, получаемого существующим производственным методом.

Разработанный способ получения яблочного сока из целых плодов, позволяет исключить стадии измельчения яблок, осветле-
ние и подогрев сока перед фильтрацией.

В следующей части настоящей работы была поставлена задача исследований и определения возможности использования низкоинтенсивного СВЧ излучения для осветления виноградного сусла и яблочного сока, которые предварительно отстаивались в производственных условиях.

Обработку виноградного сусла СВЧ полем проводили в специальных кюветах емкостью 25 мл, параллельно ставили опыты с контрольными образцами. В начале исследовали возможное влияние СВЧ поля на физико-химические показатели виноградного сусла /рН, титруемая кислотность и оптическая плотность / в зависимости от длительности обработки СВЧ излучением интенсивностью 0,6 мВт/см² при частоте 1430 МГц. Было выбрано четыре интервала длительности 2, 5, 10 и 20 минут. Обработанные СВЧ энергией и контрольные образцы сусла ставили в холодильник для отстаивания при температуре 4-5⁰С в течение недели.

Полученные данные показывают, что в течение 2, 5, 10 минут не оказывает существенного влияния на этот процесс в сторону повышения степени осветления. Вместе с тем при 20 минутном облучении наблюдается заметное повышение степени осветления сусла по сравнению с необлученными вариантами.

В следующих сериях СВЧ энергией сусло обрабатывали совместно с бентонитом. Доза бентонита была выбрана экспериментальным путем и составляла 1 г/см³.

На основе полученных данных можно отметить, что при длительности воздействия, равной 20 минутам происходит заметное увеличение степени осветления сусла по сравнению с остальными длительностями.

Вместе с тем существенного повышения степени осветления сусла при совместном действии СВЧ излучения и бентонита по сравнению с обработанными только СВЧ полем вариантами при описанных условиях эксперимента не происходит.

Однако наблюдается некоторая тенденция повышения степени осветления сусла при его обработке бентонитом в дозе 1 г/см³ совместно с СВЧ облучением при длительности воздействия, равной 5, 10 и 20 минут

Для определения возможной зависимости СВЧ облучения сусла от дозы бентонита следующей серии опытов СВЧ облучения сусла проводили микроволнами интенсивностью 0,6 мВт/см², частотой 1300 МГц в течение 5 минут. Сусло наливали в кюветы емкостью 1 см³ с толщиной слоя 2 см и обрабатывали 5% раствором бентонита и СВЧ излучением, контрольные образцы только бентонитом.

После обработки опытные и контрольные образцы переливали в бутылки емкостью $0,5 \text{ см}^3$ и довали выдержку на отстаивание в холодильнике при температуре $4-5^\circ\text{C}$.

Выявлено, что при совместной обработке суслу СВЧ излучением частотой 1300 МГц и бентонитом, наблюдается повышение степени осветления. Положительный СВЧ эффект при этом начинает проявляться при обработке суслу небольшими дозами бентонита 2 мл на 200 мл суслу. Более заметный эффект наблюдается при дозе, равной 3 мл 5% бентонита на 200 мл суслу.

СВЧ облучение производственного яблочного сока проводили непрерывными микроволнами интенсивностью $0,4-0,6 \text{ мВт/см}^2$, частотой 1300 МГц в течение 5 минут. С этой целью сок наливали в кюветы объемом 1 см^3 и толщиной 2 см обрабатывали 5% раствором бентонита и СВЧ излучением, контрольные образцы только бентонитом. Опытные и контрольные образцы переливали в бутылки и отстаивали при температуре $4-5^\circ\text{C}$ в холодильнике.

При облучении яблочного сока СВЧ излучением частотой 1300 МГц интенсивностью $0,4 \text{ мВт/см}^2$, в течение 5 минут наблюдается незначительная тенденция к повышению скорости осветления при совместной обработке с бентонитом. Это тенденция выражена при комбинированной обработке сока микроволнами и бентонитом в дозе 2 мл 5% раствора бентонита на 20 мл сока.

В случае облучения яблочного сока на частоте 1300 МГц, интенсивностью $0,6 \text{ мВт/см}^2$ в течение 5 минут существенной разницы в величинах оптической плотности при СВЧ облучении и без облучения также не наблюдается.

При этом отмечается, что во всех случаях значение pH и титруемой кислотности напитков в контрольных и опытных вариантах довольно близки друг другу или совпадают.

В четвертой главе дан анализ результатов исследований предлагаемого способа получения яблочного, сливового, алычового и абрикосового сока, а также рассмотрена возможность использования СВЧ энергии для осветления напитков.

Результаты экспериментального исследования показали, что действительно, интенсивный СВЧ нагрев яблок, слив, алычи и абрикос происходит по всему объему равномерно и быстро.

Яблочный сок, полученный из целых плодов воздействием СВЧ энергией, частотой $2400 \pm 50 \text{ МГц}$ в течение 2,0 – 3,5 минут светлый, неокисленный, обладает натуральным яблочным ароматом.

Как видно из экспериментальных данных, при воздействии СВЧ энергией в течение до 1 минуты косточковых и 2,0 – 3,5 минут семечковых плодов температура в центральной области их дости-

гает 80 – 90°C, что весьма трудно достичь при конвективной теплообработке.

При последующем прессовании целых плодов, предварительно обработанных СВЧ энергией, выход сока из яблок достигает 70 – 73 %, а из слив, алычи и абрикос 63 – 71 %.

Повышенный выход сока из целых плодов / семечковых и косточковых /, на наш взгляд, связан с объемным поглощением плодами микроволновой энергии, вызывающей равномерный и быстрый нагрев плодов, способствующий разрушению клеточных стенок за счет находящегося в ткани плодов воздуха и более полному выходу сока.

Наблюдаемый положительный эффект предотвращения окисления яблочного сока связан, видимо, с собственными СВЧ механизмами и динамическим повышением температуры по всей области целых яблок до 80 – 90°C и их деаэрации.

Таким образом, установлено, что под влиянием СВЧ энергии тепловой интенсивности происходит как повышение выхода сока из целых плодов, так и предотвращение его окисления.

При этом получается яблочный сок светлый, неокисленный, обладающий натуральным яблочным ароматом. Его оптическая плотность, определяемая фотоэлектроколориметром КФ .77. на волне 485 нм составляет 0,05 – 0,15 по сравнению с 0,3 – 0,4 у сока, полученного по существующей технологии, т.е. он сразу получается прозрачным и светлым и не требует дополнительного процесса осветления.

Изучение биохимического состава и других показателей яблочного сока, полученного из целых яблок воздействием СВЧ энергией, показывает, что его пищевая ценность и качество значительно выше, чем сока, получаемого промышленным путем.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что в практическом плане возможно собрать поточно-механизированную линию по производству яблочного сока из целых яблок воздействием СВЧ энергией. Это дает основание для рекомендации к внедрению предлагаемого способа получения яблочного сока.

В основе повышения скорости и степени осветления соков под действием низкоинтенсивных микроволн лежит, на наш взгляд, повышение адсорбции неравновесных фракции на частицах бентонита и облегчение агрегации коллоидных частиц с последующим их осаждением, связанное, очевидно и с влиянием СВЧ поля на их гидратные оболочки.

В целом полученные данные по влиянию СВЧ излучения на процесс осветления соков позволяет сделать вывод о возможности его использования для ускорения процесса осветления.

ВЫВОДЫ

1. Разработан эффективный метод производства яблочного сока с применением технологии, основанной на воздействии СВЧ поля, позволяющий не проводить стадии измельчения яблок, осветление сока, подогрев сока до температуры 40 - 50 °С перед фильтрованием.
2. Разработана усовершенствованная поточно-механизированная линия получения яблочного сока из неизмельченного сырья воздействием СВЧ энергией.
3. Установлены технологические параметры получения яблочного сока из целых плодов воздействием СВЧ поля частотой 2400±50 МГц в течение 2,0 - 3,5 минут, температура внутри яблок при этом достигает 80 - 90 °С, прессование яблок при давлении 1 - 2 МПа.
4. Разработанная технология позволяет получить яблочный сок высокого качества с отличными органолептическими показателями, стабильный к окислению и коллоидному помутнению.
5. Расчетный экономический эффект от внедрения разработанного способа получения яблочного сока из целых плодов составляет 37 рублей на 1 туб сока.
6. Установлено, что низкоинтенсивное СВЧ излучение частотой 1430 МГц, интенсивностью 0,6 мВт/см² в течение 20 минут и частотой 1300 МГц, интенсивностью 0,6 мВт/см² в течение 5 минут совместно с бентонитом в дозах 2 и 8 мл 5 % раствора бентонита на 200 мл сусла приводит к повышению степени осветления виноградного сусла.
7. Облучение яблочного сока СВЧ полем частотой 1300 МГц, интенсивностью 0,4 мВт/см² в течение 5 минут совместно с бентонитом в дозе 2 мл 5 % раствора на 200 мл сока позволяет увеличить скорость осветления.
8. Разработан и установлен технологические параметры получения сока из целых косточковых плодов воздействием СВЧ энергией частотой 2400±50 МГц / сливового в течение 23 - 50 секунд, алычового в течение 25 - 56 секунд в зависимости от сорта и абрикосового сока в течение 48 - 60 секунд /, при этом температура по всей области плодов достигает 80 - 90 °С.
9. Разработан способ пастеризации жидких пищевых продуктов, преимущественно яблочного сока в потоке.

Основные положения диссертации опубликованы
в следующих работах

1. Д.С.Джаруллаев, Э.Ш.Исмаилов. Влияние СВЧ излучения на осветление напитков. Тезисы докладов У Всесоюзной научно-технической конференции. "Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. М.: 1985, с. 62.
2. Д.С.Джаруллаев, В.С.Аронсон. Использование СВЧ энергии для осветления яблочного сока и виноградного сусла. Пищевая и перерабатывающая промышленность. М.: Агропромиздат, 1986, № 2, с. 52.
3. Д.С.Джаруллаев, П.И.Габимова, А.К.Халитова. Использование СВЧ энергии для осветления напитков. Материалы Межреспубликанской научной студенческой конференции "Прогрессивная техника и технология в пищевой промышленности". Кировобад, 1986, с. 48-49.
4. С.С.Шихалиев, Д.С.Джаруллаев, Э.Ш.Исмаилов. Биофизические методы осветления виноградного и яблочного сока. ДагДНТИ, 1988, № 88 - 7,3 с.

с. в. 16893

