

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи
УДК 664.8

Ибрагимов Даврон

Разработка технологии комплексной переработки чеснока

ДИССЕРТАЦИОННАЯ

работа на соискание академической степени магистра по специальности
Специальность: 5А321001 – Технология производства и переработки пищевых
продуктов (по технологии мясомолочных, рыбных и консервированных
пищевых продуктов)

Научный руководитель:
к.т.н. Чориев А.Ж.

ТАШКЕНТ – 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	-
ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕСНОКА	-
1.1. Химический состав чеснока	-
1.1.1. Азотистые вещества	-
1.1.2. Углеводы	-
1.1.3. Эфирное масло	-
1.2. Лечебное значение чеснока	-
1.3. Чеснок как сырье для промышленной переработки	-
1.4. Способы переработки чеснока	-
ГЛАВА II. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	-
2.1. Объекты исследований	-
2.2. Методы исследований	-
Выводы по главе II.	-
ГЛАВА III. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕСНОКА	-
3.1. Исследование технологических процессов комплексной переработки чеснока	-
3.1.1. Определение оптимальных условий процесса водной экстракции чеснока	-
3.1.2. Исследование процесса извлечения белковых веществ из водного экстракта чеснока	-
3.1.2.1. Влияние pH среды	-
3.1.2.2. Влияние тепловой обработки	-
3.1.3. Получение белково-углеводных продуктов (пасты, сиропа и шрота) из водного экстракта чеснока, исследование показателей их качества	-
3.1.4. Исследование биологической ценности чесночного сиропа	-
3.1.5. Технологии комплексной переработки чеснока	-

3.2. Аппаратурное оформление линии комплексной переработки чеснока	-
3.3. Исследование возможности использования продуктов комплексной переработки чеснока при изготовлении продукции функционального назначения	-
Выводы по главе III.	-
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	-
ЛИТЕРАТУРА	-
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ	-

ВВЕДЕНИЕ

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению их работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. В связи с этим, в последнее время во всем мире резко возросло внимание научной общественности к проблемам, связанным с питанием.

К приоритетным направлениям современной науки о питании относятся организация рационального и сбалансированного питания, профилактика заболеваний, связанных с дефицитом полноценных белков, витаминов, макро- и микроэлементов и других незаменимых факторов питания.

Пищевая и перерабатывающая промышленность является главным звеном в структуре агропромышленного комплекса.

В последнее время представление о здоровом питании получило развитие в теории, так называемого, функционального питания, согласно которой в современных условиях питанию должны быть приданы новые дополнительные функции помимо поддержания нормальной жизнедеятельности человека.

Считается, что основной путь получения продуктов функционального питания - это создание разнообразных добавок, в том числе с повышенными пищевыми и биологическими свойствами.

В связи с этим перед пищевой промышленностью стоит задача создания таких продуктов питания, которые, не являясь лечебными, помогали бы организму справляться с трудностями, вызванными болезнями, плохой экологией, профессиональными чрезмерными нагрузками, стрессовыми ситуациями, возрастными изменениями и др.

В связи с этим особый интерес приобретает чеснок, который с давних пор известен уникальным комплексом свойств, позволяющих благоприятно воздействовать на организм сразу в нескольких направлениях.

По своим функциям вещества чеснока многообразны: одни обеспечивают сбалансированность питания, другие- обладают целебными свойствами, третьи

- помогают организму быстро восстанавливать жизненный тонус.

Актуальность работы. Чеснок является биологически нележкоспособным сырьем. Лучше всего он храниться при температуре $+1 - +3^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 70-80%. Как правило, постоянно поддерживать такой режим хранения экономически невыгодно. Учитывая то, что в реальных условиях современных хранилищ максимальные потери чеснока могут достигать 30%, решение вопроса своевременной переработки его становится особенно актуальным.

По своему химическому составу чеснок чрезвычайно ценное растение. Питательная ценность чеснока обусловлена, в основном, содержанием в нем до 40% растворимых сухих веществ, более 58% инулина (в сухих зубках), до 13,3% - белковых веществ. Инулин чеснока, относится к растворимым пищевым волокнам, содержащим фруктозу, что делает чеснок ценным диетическим продуктом питания.

Содержание в чесноке аскорбиновой кислоты, витаминов группы В, пектина, полисахаридов, аминокислот и других ценных биологически - активных веществ дает основание использовать его для получения разнообразных продуктов функционального назначения.

Особо резкий запах и острый вкус чеснока зависят от содержания в нем эфирного масла, количество которого колеблется в пределах от 0,1 до 0,2%.

Составной частью сока чеснока из листьев, свежих побегов, корней, плодов, луковиц являются также фитонциды, обуславливающие бактерицидные и фунгицидные свойства, вызывающие обычно столь быструю гибель бактерий, что это явление можно сравнить с действием высокой температуры или консерванта.

Несмотря на уникальные свойства чеснока, использование его довольно ограничено.

Чеснок, как пряно-вкусовое растение помимо употребления в свежем виде, находит применение при солении и мариновании различных овощей, изготовлении колбасных и мясных изделий, а также как необходимая острая

приправа ко многим блюдам в кулинарии. Однако, следует отметить чрезмерно острый вкус и специфический аромат эфирного масла чеснока не позволяет в полной мере использовать белково-углеводный комплекс этого уникального природного продукта.

Цель исследований. Провести исследования по установлению технологических приемов, позволяющих максимально сохранить в готовых продуктах биологически - активные вещества исходного сырья, разработать технологию комплексной переработки чеснока для создания расширенного ассортимента продукции функционального назначения с высокими качественными показателями.

В соответствии с поставленной целью было намечено решение следующих **задач исследований:**

- исследовать процесс водной экстракции чеснока;
- установить параметры процесса разделения белково-углеводного комплекса на белково-пектиновую пасту, инулинсодержащий углеводный концентрат и шрот (растительное волокно);
- разработать технологию и определить пищевую и биологическую ценность продуктов комплексной переработки чеснока;
- изучить возможность использования продуктов комплексной переработки чеснока в качестве добавок;

Научная новизна работы состоит в следующем:

- получена эмпирическая модель процесса водной экстракции чеснока, позволяющая определить основные технологические показатели (степень извлечения белковых веществ, сахаров и растворимых сухих веществ) в зависимости от условий ведения процесса;
- изучено влияние ступенчатого изменения рН среды на осаждение белковых фракций из водного экстракта чеснока;
- разработана и научно обоснована технология комплексной переработки чеснока и приведена возможность использования продуктов в качестве добавок.

Предмет исследования: микробиологические и физико-химические методы.

Объектом исследования являются комплексная технология переработки чеснока.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологии комплексной переработки чеснока с использованием водной и CO₂-экстракций, процесса разделения белково-углеводного комплекса с целью получения чесночного масла, белковой пасты, сиропа и шрота для производства расширенного ассортимента пищевых продуктов функционального назначения с высокими качественными показателями.

Апробация работы. Основные результаты диссертации опубликованы и докладывались на заседаниях семинаров Ташкентского химика - технологического Института, на научно-технической конференции молодых учёных: докторантов, аспирантов, научных сотрудников и студентов бакалавриата и магистратуры «Умидли кимёгарлар -2013», а также «Умидли кимёгарлар -2014».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав с выводами, заключения, списка цитируемой литературы, включающего 79 источников, а также 5 рисунка, 13 таблиц.

Работа изложена на 67 страницах компьютерного текста.

ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ПЕРЕРАБОТКИ

ЧЕСНОКА

Общие сведения

Чеснок принадлежит к числу растений, употребление которых в пищу и возделывание началось еще в глубокой древности. Сведения о нем встречаются во многих старинных книгах естествоиспытателей и медиков. Исторические материалы свидетельствуют о широком применении чеснока в древнем Китае, Индии, Персии, Греции, Риме.

Упоминание о чесноке присутствует среди надписей на пирамиде Хеопса, построенной около 4,5 тыс. лет до н.э. Древнегреческий ученый и естествоиспытатель Теофраст, живший за 370 лет до н.э. довольно подробно описывал некоторые сорта и агротехнику этой культуры. Знаменитые древние врачи Гиппократ и Диоскорид высоко ценили чеснок и употребляли его при лечении многих болезней.

В странах Западной Европы чеснок также широко использовался как полезное вкусовое и целебное растение. Особенно высоко он ценился во Франции, Испании, Бельгии и Англии.

В нашей стране об употреблении чеснока в пищу также известно с древних времен. Тогда же в народной медицине стали использовать его и как лекарственное средство.

По свидетельству письменных источников Древней Руси старинными очагами возделывания чеснока являлись Ярославль, Муром, Суздаль, Киев и, особенно, Ростов Великий. [14,15]

Различные сорта чеснока, выращиваемые в России, относятся к ботаническому семейству луковых (Alliaceae), роду луков (Allium) и виду Sativum L.

Чеснок - однолетнее вегетативно размножающееся растение. Все встречающиеся и возделываемые сорта чеснока по морфологическим признакам делятся на два подвида:

- стрелкующийся чеснок - *Allium sativum* L. subsp. *sagittatum* Kuzn.;
- обыкновенный или нестрелкующийся чеснок *Allium sativum* L. subsp. *Vulgare* Kuzn.

1.1. Химический состав чеснока

Чеснок по своему химическому составу - чрезвычайно ценное растение.

Химический состав луковиц чеснока весьма сложный и в значительной степени отличается от химического состава других овощных растений. Значительное влияние на него оказывают сортность и зона выращивания.

Содержание питательных веществ повышается на высоком фоне органических удобрений и при внесении фосфора и калия. Можно также выращивать чеснок богатый селеном, при искусственном обогащении почвы данным элементом. На снижение питательных веществ оказывает большое влияние чрезмерный полив растения, особенно в конце вегетации.

Съедобная часть чеснока имеет следующий химический состав (в процентах) [1, 13]:

воды	- 57-64;
растворимых сухих веществ	- 36-43;
белковых веществ	- 6 - 13,3;
сахаров	- 0,3 - 0,7;
фруктозана (инулина)	- 12-22;
клетчатки	- 0,7 -1,5;
зола: в зубках	- 1,3 – 3,7;
в листьях	- до 8,8;
эфирного масла	- 7 - 100 мг в 100 г.

Кроме того, в состав чеснока входят пентозаны, глюкозиды, пектиновые вещества, жир, органические кислоты.

Основную массу питательных веществ чеснока составляют углеводы, которые представлены полисахаридами, ди- и моносахаридами [36].

Осенью углеводы, большей частью, представлены инулином и сахарозой; к весне, за счет их распада, увеличивается содержание глюкозы и фруктозы.

Необычайно высокий для овощных культур процент сухого вещества в чесноке связан с высоким содержанием в нем инулина. По данным Кузнецова А.В. [21], в сухих зубках чеснока содержится 58,24% инулина. В безазотистых экстрактивных веществах сырого чеснока найдено 23,41% инулина и 21,97% фруктозы.

Инулин ($C_6H_{10}O_5$)- представляет собой полимер D-фруктозы. Молекулярная цепочка инулина состоит из 30-36 остатков фруктозы в фуранозной форме.

По Виттману [34], чеснок содержит от 0,6 до 1,06% пентозанов. Содержание жира колеблется в пределах от 0,06 до 0,5% [16, 53]. В литературных источниках имеются данные о составе липидов чеснока, выращенного в Индии. Установлено [85], что они представлены на 62,6% нейтральными липидами, на 14,0% гликолипидами и на 23,4% фосфолипидами. Пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты являются главными кислотами общих жиров и их фракций.

Содержание витаминов в луковицах чеснока по данным различных авторов составляет в мг на 100 г [13, 17, 42, 51]:

аскорбиновой кислоты (витамина С)	- 3 - 24
тиамина (витамина В ₁)	- 0,08-0,25
рибофлавина (витамина В ₂)	- 0,08
ниацина (витамина РР)	- 0,5 - 1,2.

Листья и молодые стрелки чеснока очень богаты витамином С, содержание которого доходит до 140 мг на 100 г [7, 16]. Кроме того в листьях чеснока обнаружен провитамин А (β - каротин), содержание которого доходит до мг на 100 г [1].

Тиамин (витамин В₁), соединяясь с аллицином, образует весьма необычный для растений аллилтиамин, который очень легко всасывается в кишечнике. Аллилтиамин впервые был получен в Японии, где его используют в качестве питательного средства для поддержки организма [49].

Состав золы чеснока очень разнообразен. Найдено 17 элементов, в том числе фосфор, калий, натрий, кальций, железо, медь, молибден, кобальт, ванадий, селен, германий и др.

Содержание макро- и микроэлементов в чесноке по данным различных авторов [69, 71, 84] представлено в табл. 1.

Содержание микро-и макроэлементов в чесноке

Наименование элементов	Содержание элементов, мг на 100 г сухого вещества
Макроэлементы:	
Калий	410-529
Кальций	2,7-29
Магний	17,8
Натрий	8,5-19
Фосфор	202
Микроэлементы:	
Железо	1,5-15
Цинк	3,96
Кобальт	0,03
Медь	0,12
Молибден	0,001
Хром	0,23
Селен	6 (мкг)
Ванадий	0,01

Химический состав чеснока, в основном, представлен данными зарубежных ученых. Установлено, что в количественном отношении в чесноке преобладают азотистые и пектиновые вещества, а также углеводы и эфирное масло, количество которого определялось после отгонки продукта паром [49].

1.1.1. Азотистые вещества

При проведении водной экстракции измельченных зубков чеснока в раствор переходит до 80% общего азота. Эта водорастворимая часть на 67% состоит из небелкового азота и представлена пептидами и основными аминокислотами [42].

По данным Л.И. Демкевич [11] белки, составляющие 6,5% от массы свежего чеснока, содержат 17 аминокислот, из которых 7 незаменимых (лизин, валин, треонин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, метионин).

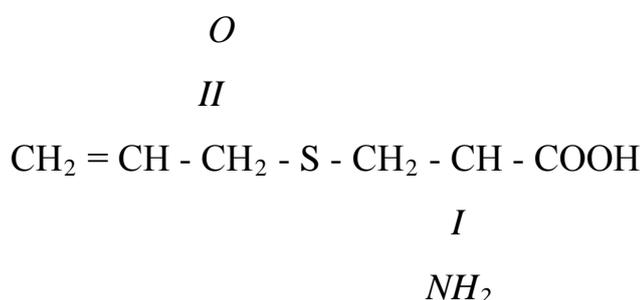
По данным других авторов [72] амидный азот составляет 64,7%; аргинин, гистидин и лизин 23,6; 5,2; и 6,7% соответственно. По содержанию цис-теина, гистидина и лизина азотистые вещества чеснока превосходят белки зерновых

культур. Чеснок содержит 400 мг аргинина в 100 г сырого вещества [74].

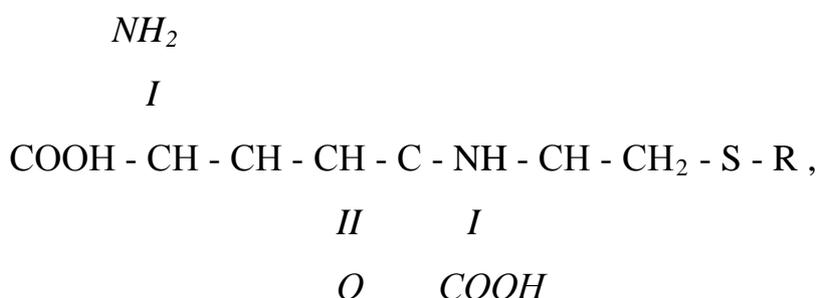
Амиды, составляющие около 30% общего азота включают специфические соединения, характерные для семейства луковых: S-алкил (алкенил) цистеин сульфоксиды; γ -глутамил пептиды; тиогликозидпептиды [77,82].

Данные соединения содержат в своем составе серу с чем, в определенной мере, и связана присущая им биологическая активность.

К первой группе этих соединений следует отнести - S - алкил (алкенил) цистеин сульфоксиды; аллиин - сульфоксидное производное аллилцистеина - главный из гомологов по S - радикалу:



Вторую группу составляют цистеины, в том числе, например, γ - глутамил - S - алкил (алкенил) цистеин



где: R - транс - 1 - проленил; 2 - пропенил (аллил); метил, пропил. Сера содержится в виде тиоэфирной группы.

Вещества этих двух групп являются предшественниками чесночного масла, причем аллиин - непосредственный, а пептиды - резервные. В сыром чесноке аллиин составляет около 1%. Содержание его зависит от температуры и продолжительности хранения чеснока. При 4⁰C количество аллиина возрастает за счет снижения γ - глутамилпептидов [60].

К третьей группе относятся тиогликозидпептиды. Формула этих веществ довольно сложна и имеет γ - глутамил пептидный остаток, соединенный с

аллилтиофруктуронатом кальция.

Таким образом, азотистые вещества чеснока содержат серу в значительных, несвойственных белковым веществам, количествах. Степень окисления серы различна, а следовательно и различна химическая активность этих веществ. Молекулы этих веществ, помимо ионных, содержат дополнительные полярные заряды и обладают катионакцепторными и детергентными свойствами.

Следует отметить, что указанные соединения имеют значение как ароматообразующие вещества, так и как носители вкуса. С технологической точки зрения важно, что комплекс азотистых веществ чеснока имеют различный состав в зависимости от сезонных, сортовых и географических различий. В частности, в первой вышеупомянутой группе веществ относительное количество гомологов аллиина снижается по мере продвижения к северным широтам; доля же самого аллиина возрастает от 45 до 80% [60].

По данным зарубежных авторов [77] и [81] максимальное количество вышеупомянутых пептидов всех трех групп наблюдается в луковицах озимого чеснока после уборки урожая. Хранение чеснока при температуре 4⁰С в течение 2,5 месяцев и его прорастание приводит к снижению этих веществ в 16 раз.

1.1.2. Углеводы

По данным различных авторов водорастворимые полисахариды чеснока (воздушно - сухое сырье) составляют 50-60%.

По химической природе - это, главным образом, глюкофруктаны различного молекулярного веса. В составе углеводов не обнаружен крахмал, а также олигосахариды, содержащие рафинозу. Из олигосахаридов найдены трисахариды типа фруктозилсахарозы [67].

Олигосахариды, включающие 2-4 остатка фруктозы содержатся в луковицах чеснока в количестве 10-20% от сухого вещества и зависят от степени зрелости сырья.

В 1 г свежего чеснока определено 0,25 г фруктанов (инулина), которые легко гидролизуются химическим путем 0,02 н раствором HCl при температуре 100⁰C в течение 1 часа. Однако в желудочно-кишечном тракте человека гидролиз инулина имеет место только в нижнем отделе кишечника и происходит под действием микроорганизмов - бифидобактерий. Поэтому есть основание относить инулин чеснока к пищевым волокнам.

Технологический опыт выделения инулина из чеснока и его модификации неизвестны.

По данным различных авторов [12, 52] содержание пектиновых веществ в чесноке составляет 0,3-1,2% и зависит от степени зрелости и сорта чеснока. Эти вещества, в отличие от инулина, не являются легко гидролизуемыми.

По данным индийских ученых чеснок содержит галактуронан, арабан, глюкан и галактан [68].

Значительное количество пектиновых веществ содержится в покровных чешуях чеснока (шелухе). Содержание их доходит до 30% от сухой массы шелухи [54]. За рубежом из шелухи чеснока получают пектин для фармацевтических целей.

1.1.3. Эфирное масло

Характерный и специфический запах, а также вкус чеснока зависят от наличия эфирного масла, содержание которого достигает 0,1-0,2% от общей массы чеснока [49].

В настоящее время чесночное масло получают паровой дистилляцией [8] или масляной мацерацией гомогенизированного чеснока [87]. Оно считается эфирным маслом по признакам летучести, ароматичности и частичной растворимости в воде.

Эфирное масло чеснока представляет собой густую прозрачную жидкость желтого цвета, оптически не деятельную, с плотностью 1,046-1,057 и с интенсивно резким и весьма неприятным ароматом.

Чеснок содержит аллиин - вещество без цвета и запаха, так называемый предшественник чесночного масла, поэтому целые неразрушенные луковицы

чеснока не имеют характерного запаха. В процессе измельчения свежих зубков чеснока аллиин вступает в контакт с ферментом аллииназой, которая также присутствует в чесноке. В результате их взаимодействия образуется новое вещество - аллицин, который и придает чесноку характерный аромат.

Раскрыть сущность химических преобразований, протекающих в чесноке после нарушения его целостности, впервые попытались в 1944 году американские ученые Кавеллито, Бейли и Бэк. Более детально данный химический процесс был изучен швейцарскими химиками А. Столл и Э. Сибек. Им удалось выделить из чесночной кашицы аллиин и доказать ферментативную сущность превращения его в аллицин [50].

В процессе переработки чеснока иногда наблюдается специфическая реакция, в результате которой чеснок и продукты, получаемые из него, приобретают зеленоватый или зеленовато-голубой цвет. Причину этого явления изучал Т. Луке [78]. Им было установлено, что образование зеленого пигмента - это побочная реакция одного из предшественников чесночного масла, проявляющаяся при подкислении (до pH 4) и нагревании измельченной массы чеснока до 45⁰С в течение нескольких часов. В образовании данного пигмента принимает участие вещество S-1-пропенилцистеинсульфоксид (далее - 1-PECSO), из которого образуется чесночное масло.

По данным Т. Луке количество пигмента зависит от содержания (1-PECSO), которое, в свою очередь, зависит от температурных условий хранения луковиц чеснока. При относительно теплых условиях хранения луковиц образование пигмента снижается, в холодных - увеличивается. Им установлено также, что эти изменения обратимы.

Во ВНИИССОК также проводились работы по изучению причин, способствующих образованию зелено-синего пигмента при переработке чеснока.

Слепко Г.И. [43] были испытаны различные образцы чеснока на предмет образования пигмента ускоренным методом.

Работа заключалась в следующем: измельченную пробу смешивали с водой в соотношении 1:1, добавляли 6%-ный раствор уксусной кислоты и 5%-ный раствор поваренной соли в соотношении 1:1, смесь нагревали при температуре 80-85⁰С в течение 30 мин. В этих условиях пигмент был синезеленым или синим.

Озимые образцы, выращенные в Нечерноземье, не давали окрашивания чеснока в стадии технической зрелости, но постепенно эту способность они приобретали к концу холодильного хранения. Образцы из Узбекистана, выращенные в озимой культуре, давали реакцию после уборки, причем интенсивность зависела от степени зрелости луковиц. Последние образцы чеснока утрачивали способность к образованию пигмента после мацерации целых неочищенных луковиц в воде при температуре 50-53⁰С в течение нескольких часов.

Как известно, все химические вещества чеснока являются очень активными соединениями, однако из вышесказанного можно сделать вывод, что содержание (1-PECSO) оказывается изменчивым в большей степени.

У озимого чеснока содержание сульфоксидов значительно меняется в период хранения. Это объясняется тем, что чеснок, зимующий в грунте, находится в состоянии готовом к росту более длительное время, чем яровой чеснок, у которого накопление сульфоксидов проходит за относительно короткий срок созревания.

1.2. Лечебное значение чеснока

Экспериментальные исследования медико-биологического действия чеснока начинались в 30-е годы с изучения его антибиотических свойств.

В дальнейшем эксперименты на животных и клинические испытания 70-80 годов [36] позволили с достоверностью констатировать многостороннее действие чеснока, сока из него и эфирного экстракта на свойства крови.

Научный интерес к чесноку усилился после того, как был обнаружен

эффект торможения агрегации тромбоцитов экстрактами чеснока в 1978 году [64]. Это свойство в то время напрямую связывалось с антитромбозным действием на уровне организма или указывал на такую возможность. Последовавшие за этим многочисленные физиологические эксперименты на животных, а также клинические исследования позволили установить много-стороннее положительное действие чеснока, сока из него и эфирного экстракта на свойства крови [55,62,70].

Соединения чеснока обеспечивают образование противосклеротиче- ских веществ, снижающих уровень холестерина и триглицеридов в крови, являясь ее естественным „разжижителем”, подобным аспирину [23,49,50].

Из литературных источников известно, что вещества чеснока способ- ствуют понижению артериального давления, увеличивают амплитуду и за- медляют ритм сердечных сокращений, расширяют периферические и коро- нарные сосуды сердца, благоприятствуют усвоению холина - витаминоподобного соединения [21,23,49,50].

Благоприятное действие чеснока фиксируется по изменению показателей свойств крови через относительно короткий промежуток времени от начала систематического употребления в пищу. Оптимизируется уровень липидов, функция тромбоцитов, фибринолиз, давление крови, тонус сосудов. Эти эффекты проявляются в комплексе, физиологично и наступают быстро. В этих исследованиях эффективен был свежий чеснок (20-40 г в день в течение нескольких дней) [55], чесночный порошок (600 мг в день в течение 2-х месяцев) [70], чесночное масло (15 мг в день в течение 6 месяцев) [65].

В последнее время большой интерес вызывает естественный полимер фруктозы - инулин, который, помимо того, что относится к пищевым волок- нам, оказывает также и стабилизирующее действие на содержание глюкозы в крови больных сахарным диабетом. Его воздействие усиливается в сочетании с другими ценными компонентами чеснока, такими как белки, клетчатка, пектиновые вещества и др.

Следует отметить и антиканцерогенное действие веществ чеснока.

На Всемирном конгрессе, посвященном чесноку (1990 г, Вашингтон) была представлена совместная разработка американских и японских ученых, которые пришли к выводу, что чеснок предотвращает возникновение и развитие таких злокачественных опухолей, как рак желудка, молочной железы, прямой кишки и мочевого пузыря [50].

О том, насколько полезен чеснок, можно судить по результатам эпидемиологических исследований, проведенных в различных районах Китая. Они показали, что смертность от рака желудка в районах, где в пищу употребляется много чеснока, была значительно меньше, чем в районах с низким его потреблением (3,45/100000 против 40/100000) [50]. Этот опыт показывает, какое значение может иметь включение в структуру питания людей всего одного, относительно недорогого и доступного целебного продукта.

Антиканцерогенное действие чеснока имеет в качестве активного начала компоненты чесночного масла, а также пептиды и другие соединения [86].

При ослабленной иммунной системе канцерогены, находящиеся в окружающей среде, продуктах питания, приводят в активное состояние онкогены, которые вызывают нерегулярное и хаотичное деление раковых клеток.

Разработано несколько гипотез, объясняющих благоприятное воздействие чеснока на иммунную систему организма. Так, ученые из университета Дж.Гопкинса в Балтиморе (США) связывают этот феномен с наличием в чесноке серосодержащего вещества изотиоцианата - весьма эффективного средства внутриклеточной защиты легких (подавления злокачественного роста клеток) [23]. Это же вещество замедляет обмен такого сильного канцерогена, как нитрозамин (азотсодержащее соединение мясных копченостей).

В других исследованиях было установлено, что вещества чеснока сдерживают рост кожных опухолей: в экспериментах на животных они предотвращали развитие рака прямой кишки, при этом продолжительность жизни животных увеличивалась на 70% [23].

В опыте с изолированными клетками кожи мышей, обработанных туморогенными препаратами, показано, что чесночное масло оказывает защит-

ный эффект, который является результатом дополняющих друг друга воздействий компонентов масла: прямого действия на глутатион-зависимую ферментативную антиоксидантную систему клеток и неферментативного восстановления реактивных форм кислорода [83].

Чеснок способствует очищению организма человека от вредного влияния токсических веществ, ядов, тяжелых металлов и радионуклидов [23,49,50].

Этим свойством обладают вещества, извлекаемые экстракцией чеснока водой или спиртом, или после отжима сока [73].

Антиоксидантный эффект чеснока и препаратов, изготовленных на его основе, объясняется наличием в них серосодержащих компонентов и, в том числе, аджоена. В то же время, присутствие в чесноке такого компонента антиоксидантной системы, как селен, значительно усиливает этот эффект. Количество содержания данного элемента доходит до 0,2 мг на 100 г [23,80].

В чесноке он содержится в виде двух селенсодержащих белков (Se-метионина и Se-цистеина). Чеснок способен накапливать селен и с помощью агротехнических приемов, поэтому можно повышать его содержание в луковичках. Аккумулированный селен обнаруживается в составе аминокислот, пептидов и полисахаридов [66].

Кроме этого в чесноке содержится германий - вещество, которое способствует укреплению желудочно-кишечного тракта и клапанного аппарата сердечно-сосудистой системы, участвуя в ферментативных системах защиты сердца. [23].

Кобальт, содержащийся в чесноке в количестве до 28 мг на 100 г оказывает положительное влияние на кроветворение, а цинк (3,1 мг на 100 г) является важнейшим элементом дыхательного фермента [23].

Советскими учеными было обнаружено сильное антибиотическое действие чеснока, которое обусловлено особыми веществами, названными Б.П. Токиным фитонцидами [45]. Фитонциды вырабатываются в процессе роста и плодообразования чеснока.

Исследованиями Б.П. Токина , Т. Янович, Осборн и др.[18] показано

влияние фитонцидов на простейшие организмы. Установлено, что их летучие фракции полностью убивают амеб, различные инфузории, малярийный плазмодий и др.

Исследованиями А.Филатова и Б.П. Токина [45] установлено, что фитонциды обладают мощным бактерицидным действием в отношении туберкулезной и дифтерийной палочек, холерных вибрионов, тифознодизентерийной группы микробов, стафилококков, стрептококков и др. бактерий.

По заключению С.Л. Карпова и др. авторов [18, 50] фитонциды чеснока вызывают столь быструю гибель бактерий, что этот феномен можно сравнить с действием высокой температуры или консерванта.

Изучены также фунгицидные свойства чесночного сока. По данным З.А. Борзовой [34] достаточно пятиминутной обработки конидий фитоготры свежим чесночным соком, чтобы рост грибка прекратился. Общая фитонцидная активность чеснока зависит не только от сорта и места его произрастания, но и от времени года. Летучие фракции фитонцидов обладают максимальной силой в осенние послеуборочные месяцы (с сентября по декабрь), постепенно снижаясь к весне. Сок же чеснока, наоборот, минимально активен осенью и становится более активным к весне [34].

Большой интерес представляют работы японских ученых, посвященные группе веществ чеснока, обладающих сильным тонизирующим действием [76]. Эти соединения не относятся к комплексу чесночного масла, а представляют собой сложные тиогликозидпептиды. Получают их из чеснока с применением растворителей, адсорбентов, осадителей и т.д. Данные соединения не имеют аромата чеснока. Они действуют на гладкую мускулатуру, сердечный и дыхательный ритмы, давление. В Японии они используются для приготовления продуктов здоровой пищи (напитков), а также таблеток.

1.3. Чеснок как сырье для промышленной переработки

Чеснок - холодостойкое и морозостойкое растение, при этом он растет практически по всей Земле, в любой части света, в любых климатических условиях : в областях умеренного климата, в субтропиках и даже в тропиках.

Чеснок - это высокопродуктивное растение. При правильном соблюдении всех агротехнических приемов выращивания один зубчик чеснока дает головку, содержащую от 8 до 30 зубков [44, 49].

На территории Российской Федерации чеснок выращивается в достаточно большом количестве для использования его в промышленных целях. При этом используется чеснок не только районированных сортов, но и сортов местной народной селекции.

Среди районированных лучшими являются следующие сорта чеснока : озимые стрелкующиеся: Грибовский 60, Полет, Комсомолец, Отрадненский, Юбилейный Грибовский;

озимые нестрелкующиеся : Широколистный 220; яровые :

Сочинский 56, Херсонский 1, Московский 104.

Среди большого разнообразия сортов народной селекции лучшими являются, например, такие как Аургазинский, Брейтовский, Брянский, Вадинский, Дагестанский, Далматовский, Даниловский, Дунганский, Иглинский, Краснодарский сложнзубковый, Ленинградский и др.

Основными районами выращивания озимого чеснока являются Воронежская, Тамбовская, Ярославская области, Краснодарский и Ставропольский края, Сибирь.

Яровой чеснок культивируют в Брянской и Московской областях, а также в Чувашской, Башкирской, Татарской и Мордовской республиках.

Об объемах производства чеснока в нашей стране можно судить, в настоящее время, лишь по статистическим данным за период, предшествующий началу экономических реформ. Так, по данным Министерства сельского хозяйства СССР в 1980-90 г.г. производство чеснока в стране достигало 17 тыс.т на площади 7,65 тыс.га. Общие закупки составляли 42 тыс.т, из них в Российской Федерации - 5-8 тыс. т.[41].

Производство чеснока на территории стран СНГ сосредоточено, главным образом, на Украине, в Республиках Средней Азии и на Северном Кавказе .

При восстановлении экономических связей поставки чеснока из бывших

южных Республик могут иметь ориентировочно тот же объем.

Перспективна переработка чеснока в районах Центральной черноземной зоны, в частности, Тамбовской и Воронежской областей, где в отдельных хозяйствах издавна поддерживается культура чеснока, причем, местные сорта культивируются изолированно и менее поражены вредителями и болезнями.

В настоящее время возделывается, в основном, озимый чеснок, как более урожайный, чем яровой, однако хранится он значительно хуже ярового.

При выращивании чеснока озимых и яровых сортов его можно использовать в течение всего года.

Сохранность луковиц чеснока в сильной степени зависит от времени созревания, сроков уборки, способов сушки и хранения.

Если в момент уборки наблюдается повышенная влажность почвы, то возможно набухание донца луковицы с образованием бугорков-зачатков корешков. В этом случае чеснок теряет способность к лежке, головки легко рассыпаются на зубки и часто прорастают. Очень важно убирать чеснок вовремя и не допускать его перестоя в почве, что также приводит к потере товарного качества растения и плохо отражается на его способности сохраняться длительное время.

Хранение чеснока сопряжено с довольно большими трудностями.

Большинство сортов чеснока обладают малым периодом покоя зубков и сохранить их до середины зимы трудно. Опыты по хранению чеснока, проведенные Н.А. Палиловым в условиях хранилища Ленинградского плодощторга [26], подтверждают следующее :

- убыль в весе луковиц обратно пропорциональна количеству покровных чешуй;
- весовые потери чеснока зависят от температуры хранения и влажности воздуха.

Наименьшие потери луковиц наблюдаются при температуре хранения от 0 до -3°C и наибольшие - при 20°C и выше.

Необходимо строго соблюдать соотношение температуры хранения и

влажности в помещении, где хранится чеснок. Чем выше температура хранения, тем ниже должна быть влажность воздуха и наоборот. При повышенной влажности чеснок начинает прорасти уже при температуре выше 2⁰С и чем выше температура, тем интенсивнее идет прорастание.

Оптимальные условия для хранения луковиц чеснока [34, 44]:

- температура – (-1) – (-3)⁰С;
- влажность - 77 - 80%.

На практике такие условия в современных хранилищах не выдерживаются и потери составляют до 30%. По данным Главмосплодоовощпрома за 1985-89 г.г. сохранность чеснока снижается из-за повсеместного поражения его нематодами, клещами и вирусными заболеваниями. Длительное хранение чеснока убыточно. Так в 1980-90 г.г. закупочная стоимость 1 т чеснока составляла 1200 руб., а величина потерь от хранения 1 т составила также 1200 руб.

1.4. Способы переработки чеснока

Переработка чеснока осуществляется, в основном, в двух направлениях:

- в качестве вкусо - ароматической добавки в пищевом производстве;
- при получении полуфабрикатов для фармацевтической промышленности, например, чесночного масла, чесночного порошка.

До 1991 года работниками консервной отрасли пищевой промышленности СССР был разработан следующий ассортимент консервов из чеснока :

- “Чеснок маринованный” по ГОСТ 1633-73Е [10];
- “Чеснок измельченный с солью” по РСТ ГССР 152-86 [9, 39];
- “Листья чеснока маринованные” [40]
- “Приправа чесночная в томате по осетински” по ОСТ РСФСР 716-84 [38];
- “Приправа чесночная „ Чиалято ”” по ТУ 10-480134-09-91 [46];
- Пасты закусочные острые („Перчинка”, „Деликатесная”, „Славянская”), разработанные ПНО „Консервпромкомплекс” в 1989 г.

В фармацевтической промышленности используются порошки, капсулы,

сиропа, таблетки, изготовленные из чеснока в комбинации с различными компонентами: ламинарией, энотерой и др. наполнителями, способствующими медленному всасыванию чеснока.

В литературе имеются сведения по оборудованию для переработки чеснока. Например, высокопроизводительная машина для его очистки, где в качестве рабочей среды используется сжатый воздух [47].

Другой, более простой способ - гидропульсационный [48], при котором очистка происходит с помощью воды. Способ основан на том, что во всасывающем патрубке сырье находится иод действием вакуума, а в нагнетательном - избыточного давления. Под действием вакуума воздух под кожицей чеснока расширяется, частично отслаивает кожицу и разрывает ее.

Типичным примером переработки чеснока на действующих предприятиях может служить переработка его на поточно-механизированной линии Баксанского консервного завода [9], где получают соус чесночный, а также чеснок, консервированный поваренной солью.

Поступающий к линии чеснок сортируют на роликовокалибровочном транспортере по размерам. Крупная фракция (более 1,5 см) направляется на разбивочную машину (двухвалковую дробилку), где раскалывается на зубки, которые затем очищают от покровной шелухи на пневмо-очистительной машине. С помощью абразивной поверхности шелуха отделяется от зубков и вентилятором по воздуховоду через циклон отводится в сборник. Степень очистки составляет 95-98%. Очищенный чеснок моют в вентиляторной моечной машине с душевым устройством, удаляя остатки шелухи и легкие примеси. После мойки зубки слегка подсушивают, используя для этого сетчатый вибротранспортер, под нижней поверхностью которого расположен калорифер, подающий горячий воздух при температуре 50-60°C.

Мытый и подсушенный чеснок измельчают на сдвоенной протирачной машине с диаметром отверстий верхнего сита - 1,5 мм, нижнего - 0,6 мм, а затем направляют в фаршмешалку и смешивают с предварительно подготовленной солью. Для получения высокодисперсной гомогенизированной массы

солевую чесночную пасту вторично протирают на протирачной машине с диаметром отверстий сит 0,4 мм.

Для получения консервов „Соус чесночный” чесночную соленую пасту, являющуюся полуфабрикатом, тщательно перемешивают в варочном аппарате МЗС-320, согласно рецептуре с яблочным и томатным пюре, сахаром, солью, зеленью, специями, нагревают до кипения, подвергают фасованию, укупоривают и стерилизуют.

Мировой рынок изделий из чеснока можно условно подразделить следующим образом: чеснок, консервированный с солью; жидкие стерилизованные продукты из чеснока; концентраты; экстракты; эфирные масла; сушеные продукты из чеснока.

Из анализа зарубежной литературы становится ясно, что на потребительском рынке чесночных товаров, в основном, представлены порошкообразные продукты из чеснока, которые вырабатываются по лучшим технологиям и на лучших образцах оборудования ведущих фирм США/„Проктор”/, ФРГ/„Сандвик”/, Франции/„Не”/, Швейцарии/„Аэроматик”/, Японии и др.

Порошкообразные продукты с влажностью 6,0-6,5% пользуются наибольшим спросом.

На многих зарубежных предприятиях обезвоживание продукта осуществляют в два этапа. Очищенные нарезанные зубки чеснока сушат в плотном слое до влажности 8%. Крупные фракции отсеивают и фасуют. Мелкие бесформенные кусочки досушивают до равновесной влажности и ниже в бункерных установках с влагопоглотителем.

Хороший спрос на зарубежном рынке имеет гранулированный порошкообразный чеснок, который обладает повышенной растворимостью и удобен при дозировании. Фирма „Аэроматик”(Швейцария) является главным разработчиком и производителем комплектных агломерационных систем. Она обеспечивает ими сушильные производства многих стран мира.

Основным производителем сушеного чеснока в виде хлопьев (лепестков) является Индия [79].

Первый этап обезвоживания завершают при достижении продуктом влажности 12-14%. Затем горячий полуфабрикат подвергают плющению на встречно-вращающихся валках и досушивают до 5% влаги в плотном слое [27] или в состоянии псевдооживления [28].

В США [24] только из сушеного чеснока получают 6 видов продукции: ломтики, дробленый, молотый, крупка, гранулы, порошок.

Анализ данных зарубежной литературы свидетельствует о значительном интересе к производству продукции из чеснока, особенно, вкусовых добавок, о непрерывном росте этого сектора в пищевом производстве зарубежных стран. Кроме этого известно немало способов производства новых видов продуктов и приправ из чеснока, в том числе и вкусовых экстрактов, применяемых не только для ароматизации пищевых продуктов, но и в качестве добавок.

В Японии [25] выпускают такие приправы как „Супер”, „Свежий чеснок”, „Ферментированный чеснок”, „Чесночный Эйс”, „Чесночное масло” и др.

Приправу „Супер” вырабатывают в виде хлопьев, крупки, сечки, порошка. Очищенные и вымытые зубки чеснока нарезают тонкими пластинами, затем высушивают горячим циркулирующим воздухом. В сушильном аппарате предусмотрен блок улавливания ароматических веществ из паров удаляемой влаги, состоящий из колонок с активированным углем. Десорбцию веществ из „насыщенного угля” производят спиртом, а их концентрирование -отгонкой растворителя с контролем его остаточного содержания. Концентрат аромата и высушенный чеснок смешивают в требуемых пропорциях при небольшом нагревании в условиях герметичности.

Приправа „Свежий чеснок” состоит из двух компонентов - субстратного и ферментного. Субстрат представляет собой тонко нарезанные зубки чеснока с предварительной дезактивацией фермента - аллииназы, высушенные при низких температурах, а затем измельченные в порошок. Второй компонент - ферментный- получают истиранием свежего чеснока, с последующей его ферментацией и сушкой. В полуфабрикаты добавляют антикомкователь, после чего массу тщательно перемешивают. Полученный продукт употребляют в

пищу после восстановления без какой-либо тепловой обработки. Для восстановления порошок смешивают с водой комнатной температуры в соотношении 1:1,5 и выдерживают в течение 10 минут.

Приправу „Ферментированный чеснок” выпускают в виде таблеток. Она практически не пахнет чесноком, но обладает слабым луковым ароматом, что достигается применением специального способа обработки чеснока (обезвоживание при мягких температурных условиях и холодная ферментация). Ферментацию осуществляют биохимическим путем, т.е. выдерживают чеснок и сухие дрожжи (например, хлебопекарные) при невысоких положительных температурах воздуха в течение нескольких месяцев.

К вкусо-ароматическим приправам также относится чесночная соль (натуральная или с наполнителем). По стандарту США [24] такой продукт содержит 81% нейодированной соли, 18-19% сушеного порошкообразного чеснока и 1-2% антикомкователя (стеарата кальция). Продукцию выпускают в мелкой потребительской таре.

В ФРГ [29,30,31] запатентованы способы получения чесночных приправ с ослабленным запахом, содержащих от 20 до 90% свежего чеснока или чесночного гранулята, или чесночного порошка, или чесночного сока, с добавлением пряных растений, например, фенхеля или базилика.

В Японии [32] запатентован способ получения агента для повышения физической силы. В качестве активного компонента, повышающего физическую силу в дневной рацион вводят до 2 г на человека 5-алкил(или алкенил)-L-цистеинсульфоксида, экстрагируемого из чеснока. Известны также следующие пищевые добавки, разработанные в Японии: аллитиамин - продукт соединения аллицина чеснока и витамина В₆, тиогликозидпептид (скординин), которые используются в составе тонизирующих напитков.

ГЛАВА II. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Объекты исследования

Объектами исследований являлись: свежий чеснок по ГОСТ 7977-87 “Чеснок свежий заготавливаемый и поставляемый. Технические условия”, а также опытные образцы продуктов, полученных нами в результате переработки исходного сырья - паста, сироп, шрот и CO_2 -экстракт.

Кроме этого в объекты исследований включались процессы комплексной переработки чеснока: водная экстракция, CO_2 -экстракция.

Исследования проводили в процессе всего технологического цикла переработки чеснока.

Определяли органолептические, физико-химические, химические и микробиологические показатели, а также биологическую активность чеснока.

Опытные образцы продуктов из чеснока вырабатывали на опытно-технологическом стенде ВНИИКОПа.

2.2. Методы исследования

Исследование качественных показателей свежего чеснока и продуктов, полученных в результате комплексной переработки его (пасты, сиропа, шрота и CO_2 -экстракта) проводили в лабораторных условиях с использованием физико-химических, химических, органолептических и микробиологических методов по следующим методикам:

- органолептические показатели: внешний вид и консистенция, запах, вкус, цвет - по ГОСТ 8756.1-79. “Продукты пищевые консервированные. Метод определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей”;

- массовую долю растворимых сухих веществ - по ГОСТ 28562-90 “Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ”;

- массовую долю сухих веществ методом высушивания - по ГОСТ 28561-90. “Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения сухих

веществ и влаги”;

- массовую долю титруемых кислот - по ГОСТ 25555.0-82 “Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения титруемых кислот”;

- активную кислотность (рН) - по ГОСТ 26188-84. “Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения рН”;

- массовую долю белка - методом Къельдаля по ГОСТ 26889-86. “Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Къельдаля”;

- массовую долю сахаров - по ГОСТ 8756.13-87. “Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров”;

- массовую долю глюкозы, фруктозы и сахарозы - методом высокоэффективной жидкостной хроматографии;

- массовую долю золы по ГОСТ 25555.4-91. “Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы”;

- минеральный состав - по методике определения содержания минеральных веществ в плодоовощных консервах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии;

- массовую долю пектиновых веществ - кальций-пектатным методом;

- состав летучих соединений CO₂-экстракта, эфирного масла сиропа и пасты - методом газожидкостной хроматографии. Анализ осуществляли на хроматографе “Sigma-1”, снабженном насыпной колонкой длиной 3 м, диаметром 3 мм, заполненной носителем хромосорб W-AW ДМС, 80-100 меш., с нанесенной фазой ПЭГ-2000 (15%) и пламенно-ионизационным детектором. Для идентификации компонентов CO₂-экстракции и эфирного масла чеснока использовали метод ГХ-МС. Анализ осуществляли на хромато-масспектрометре “ВарнаНТ-МАТ44S” и “Финнинган ИТД-700”. Использовали капиллярные колонки из плавленого кварца длиной 30 м и нанесенной жидкой фазой OV-1. Режим хроматографирования от 35° (5 мин). Масс-спектры рас-

шифровали, используя компьютерную библиотеку спектров, а также вручную, с привлечением литературных данных;

- летучие вещества эфирного масла - по ГОСТ 24027.2-80. “Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла”;

- жирную составляющую чесночного масла - по ГОСТ 875621-89. “Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира”.

- антиагрегационную активность препаратов чесночного сиропа определяли на агрегометре Биохим МАК по уменьшению оптической плотности раствора;

- мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы - по ГОСТ 10444.15-94 “Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов”;

- дрожжи и плесневые грибы - по ГОСТ 10444.12-88 “Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов”;

- патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы - по ГОСТ Р 50480-93 “Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*”;

- бактерии группы кишечных палочек - по ГОСТ Р 50474-93 “Продукты пищевые. Метод выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек”;

- бактерии вида *Staphylococcus aureus* - по ГОСТ 10444.2-94 “Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*”.

ГЛАВА III. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕСНОКА

3.1. Исследование технологических процессов комплексной переработки чеснока

Определяющей стадией процесса комплексной переработки чеснока является водная экстракция, для которой проводились поиски оптимальных условий ее проведения.

3.1.1. Определение оптимальных условий процесса водной экстракции чеснока

Для проведения экспериментов использовали свежий чеснок, имеющий следующий основной состав (в %):

растворимые сухие вещества (по рефрактометру)	-36,20;
сахара	-21,67;
белковые вещества	- 5,95;
пектиновые вещества	- 1,5.

Методика проведения работы заключалась в следующем. Свежий чеснок заливали горячей водой ($50 \pm 3^{\circ}\text{C}$) и прогревали в термостате при этой же температуре в течение 5 часов. В другой серии опытов свежий чеснок не подвергали предварительному прогреву в термостате.

Затем чеснок очищали и измельчали на лабораторном волчке, позволяющем регулировать степень измельчения.

Из дробленой массы чеснока экстрагировали ценные компоненты (растворимые сухие вещества, сахара и общий белок). В качестве экстрагента использовали питьевую воду. Экстрагирование осуществляли в термостатированном сосуде с лопастной мешалкой. Соотношение измельченного чеснока и воды составляло 1:3.

По истечении заданного времени колбу удаляли из термостата, смесь охлаждали до комнатной температуры и прессованием отделяли жидкую фазу от твердой.

Полученный таким образом экстракт исследовали на содержание растворимых сухих веществ, сахаров и белковых веществ.

3.1.2. Исследование процесса извлечения белковых веществ из водного экстракта чеснока

Нами были проведены опыты по водному экстрагированию дробленной массы чеснока при установленных оптимальных условиях.

Средний состав водного экстракта представлен ниже: массовая доля

растворимых сухих веществ	- 9,5%;
массовая доля белковых веществ	- 1,7%;
массовая доля сахаров	- 17,7%;
активная кислотность (рН)	- 6,9.

Для более полного осаждения белковых веществ из него нами было исследовано влияние рН среды и тепловой обработки свежего чеснока.

3.1.2.1. Влияние рН среды

Из литературного обзора, проведенного нами, известно, что белковые вещества чеснока представлены, в основном, пептидами и аминокислотами [11], которые имеют изоэлектрические точки осаждения в интервале рН от 6,0 до 2,8 [85].

Нами было исследовано дробное осаждение белковых веществ в три стадии при рН: 5,0; 4,0 и 2,7.

Количество пасты и ее предположительный состав представлены в табл.

4.

Таблица 4

Количество осадка и его предположительный состав

Стадия осаждения	рН	Масса осадка, %	Предположительный состав
1	5,0	25	Белковые и пектиновые
2	4,0	70	Пептиды
3	3-2,5	5	Белки

Из табл. 4 видно, что наибольшее количество пасты (70% от общей массы осадка) было получено при pH 4.

3.1.2.2. Влияние тепловой обработки свежего чеснока

В ходе работы нами было отмечено, что в случае предварительного прогревания свежего чеснока и дробленой массы при дальнейшем изоэлектрическом осаждении белковых веществ из экстракта наблюдается четкое разделение жидкой и твердой фаз. Паста имела более плотную структуру и не приобретала зеленого окрашивания.

Установлено, что паста, полученная после экстрагирования с предварительным прогреванием чеснока, содержала белковых веществ значительно больше (на 2,3%), чем без прогревания.

Результаты исследований представлены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние тепловой обработки свежего чеснока на основной состав чесночной пасты

Вид обработки чеснока	Массовая доля компонента, %	
	влаги	белковых веществ
Прогревание (температура 50 ⁰ С, продолжительность 5 час)	87,2	7,9
Без тепловой обработки (контроль)	88,0	5,6

3.1.3. Получение белково-углеводных продуктов (пасты, сиропа и шрота) из водного экстракта чеснока, исследование показателей их качества

Для проведения данной работы использовали чеснок сортов народной селекции, выращенный в Тамбовской области.

Получение чесночных продуктов из водного экстракта чеснока проводили по методике, описанной ниже.

Свежий чеснок помещали в эмалированную емкость, заливали теплой водой при температуре $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$ (контроль - без тепловой обработки) и выдерживали в термостате в течение 5 часов, после чего воду сливали, а чеснок очищали от чешуи, инспектировали и дробили на дисковой дробилке.

Далее измельченную чесночную массу заливали 3-х кратным количеством горячей воды ($50 \pm 3^{\circ}\text{C}$) и проводили процесс экстрагирования в течение 30 мин, при постоянном перемешивании, поддерживая вышеуказанную температуру. Затем отделяли твердую фракцию (шрот влажный) путем фильтрования и прессования.

Полученную массу промывали, высушивали до влажности 6-12% и измельчали. Готовый высушенный продукт является шротом.

Жидкую фракцию (водный экстракт чеснока) в дальнейшем использовали для получения чесночной пасты путем дробного изoeлектрического осаждения белковых веществ 10%-ным раствором соляной кислоты (НС1).

Процесс осуществляли в три стадии: 1-ая при $\text{pH}=5$; 2-ая при $\text{pH}=4$; 3-ая при $\text{pH}=2,7$.

На каждом этапе проводили осаждение, декантирование и разделение твердой и жидкой фаз на центрифуге седиментационного типа при числе оборотов ротора 6 тыс.об/мин в течение 15 минут.

Полученные осадки объединяли и получали белковый продукт, называемый чесночной пастой, с влажностью 80%. Он имел нежную консистенцию приятные чесночные аромат и вкус.

Жидкую фазу после декантирования с трех осадков объединяли, подвергали гидролизу при температуре 50°C в течение 3 часов для перехода инулина во фруктозу, затем нейтратшзовааи 10%-ным раствором гидроокиси натрия (NaOH) до pH 7.

Далее гидролизованный экстракт концентрирован на роторно-пленочной выпарной установке при температуре $50-60^{\circ}\text{C}$ и разрежении 0,08 МПа до массовой доли растворимых сухих веществ 60-70%.

Полученный продукт представлял собой чесночный сироп. Это вязкая,

прозрачная жидкость с запахом и вкусом чеснока.

Количество основных и промежуточных продуктов, полученных в процессе комплексной переработки чеснока, представлено в табл. 6.

Таблица 6

Данные по выходу продуктов комплексной переработки чеснока

	Наименование	Масса, г	Массовая доля влаги, %	Массовая доля раство- римых сухих, в %	Выход, %
1	Сырье - чеснок очищенный	1000	62,0	43,3	
	Вода (экстрагент)	3000			
2	Продукты водной экстракции чеснока (гидромодуль 1:3)				
а)	жидкая фаза (экстракт)	3613		9,0	
б)	твердая фаза (шрот влажп.)	370	80		
	твердая фаза (шрот высуш.)	42	6		4,2
3	Продукты изоэлектрическо- го осаждения (паста)				
а)	pH 5,0	63,3	80,2		
б)	pH 4,0	167,0	87,2		
в)	pH 2,7	11,0	86,0		
г)	Всего пасты:	241,3	86,0	10,5	24,0
4	Жидкость (фильтрат) после отделения осадков (pH 7)	3142			
5	Чесночный сироп (концент- рированный)	417	42	65	41,3

Таблица 7.

Материальный баланс продуктов комплексной переработки чеснока (по массе и сухим веществам).

	Приход, г		Расход, г
1	Чеснок - 1000 (с.в.38%)	1	Шрот - 42 (с.в.94%)

	Всего с.в.:		Всего с.в.:
	$1000 \times 0,38 = 380$		$42 \times 0,94 = 39,5$
		2	Паста -241,3 (с.в. 14%)
			Всего с.в.:
			$241,3 \times 0,14 = 33,8$
		3	Чесночный сироп - 417
			(р.с.в. 65%)
			Всего с.в.:
			$417 \times 0,65 = 271,1$
		4	Всего продуктов по массе
			$42+241,3+417*700,3$
		5	Всего продуктов по сухим веществам
			$39,5+33,8+271,1=344,4$

Отходы и потери свежего чеснока при комплексной его переработке составляют:

$1000-700,3=300$ (г) - (30%) по массе $380-344,4=35,6$ (г) - (9,4%) по сухим веществам.

Во всех образцах продуктов, полученных по вышеизложенной методике, были определены органолептические показатели качества, влажность, установлено количество растворимых сухих веществ, массовая доля титруемых кислот, сахаров, белковых и пектиновых веществ, чесночного масла, зольность и минеральный состав.

Ниже в табл. 8-9 приведены результаты исследований.

Таблица 8

Наименование показателя	Чесночная белковая паста	Концентрированный чесночный сироп	Чесночный шрот
-------------------------	--------------------------	-----------------------------------	----------------

Внешний вид и консистенция	Однородная гомогенная масса мажущейся консистенции, без грубых частичек и волокон.	Масса вязкая, льющаяся, соответствующая концентрированному сиропу.	Сыпучий продукт. Допускается наличие слежавшихся комков, рассыпающихся при легком надавливании.
Цвет	Белый, допускается равномерный зеленоватый оттенок.	Консистенция однородная.	От светло-кремового до желтого.
Вкус и запах	Свойственные чесноку, вкус горьковатый, не резкий.	Прозрачная жидкость светло-коричневого цвета с желтоватым оттенком.	Допускается равномерный зеленоватый оттенок.
		Свойственные чесноку, вкус горьковатый, не резкий.	С легким привкусом и запахом чеснока.

Таблица 9

Физико-химические показатели свежего чеснока и продуктов, полученных из него

Наименование продукта	Массовая доля, %				
	растворимых сухих веществ	влаги	сахаров	белковых веществ	титруемых кислот в расчете на соляную
Чеснок свежий	40,2	59,4	36,5	6,0	-
Чесночная паста	9,5	82,2	-	5,5	0,3
Чесночный сироп	62,5	-	43,8	2,5	1,8
Шрот	-	10	-	4,0	-

Чесночная паста и сироп, хранившиеся при температуре 4⁰С течение 1

года, были подвергнуты микробиологическому исследованию. Проверены - общая обсемененность продуктов, наличие в них дрожжей плесневых грибов, патогенных микроорганизмов, а также бактерий группы кишечных палочек и *Staphylococcus aureus*.

Перед анализом паста и сироп были подвергнуты термостатированию при температуре 30⁰С в течение 5 суток. Высевали пасту и сироп на среду, приготовленную из сухого питательного агара, а также на сусло агар.

Результаты микробиологических испытаний представлены в табл. 10.

Таблица 10

Микробиологические показатели качества чесночных продуктов

Наименование показателя	Паста	Сироп
Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ в 1 г продукта	2*10 ³	2,5*10 ²
Дрожжи, КОЕ в 1 г продукта	не обнаружены	не обнаружены
Плесневые грибы, КОЕ в 1 г продукта	не обнаружены	не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч.	не обнаружены	не обнаружены
Бактерии группы кишечных палочек	не обнаружены	не обнаружены
Бактерии <i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукта	не обнаружены	не обнаружены

Результаты анализов показали, что в испытанных чесночных продуктах (паста и сироп) микробиологического брака не выявлено.

При отработке технологии комплексной переработки чеснока использовали чеснок следующих сортов: Грибовский Юбилейный, представленный на испытания ВНИИССОКом; чеснок, выращенный в Воронежской области, а также на Украине и в Узбекистане.

3.1.4. Исследование биологической активности чесночного сиропа

Изучение биологической активности чесночного сиропа осуществляли в условиях Московской станции переливания крови.

Задача исследований заключалась в изучении влияния чесночного сиропа, полученного при комплексной переработке чеснока, на агрегацию тромбоцитов плазмы крови человека, индуцируемую АДФ (аденозиндифосфорной) кислотой.

В соответствии с методом определения антиагрегационной активности препаратов к 250 мл плазмы, обогащенной тромбоцитами, добавляли раствор АДФ кислоты до конечной концентрации 10^5 М для индуцирования агрегации тромбоцитов и инкубировали смесь при температуре 37°C . Агрегацию тромбоцитов учитывали по уменьшению оптической плотности раствора. Эти пробы являлись контрольными.

В опытных пробирках в плазму вносили сначала испытуемый раствор, инкубировали 1,5 мин., затем при температуре 37°C вносили АДФ кислоту до концентрации 10^5 М и определяли оптическую плотность плазмы

Результаты исследований представлены в табл. 11.

Таблица 11

Сравнительные данные по определению оптической плотности растворов плазмы крови человека, изготовленных с использованием чесночного сиропа

Исходное сырье	Срок хранения чесночного сиропа, мес.	Кол-во сиропа в пробе, мгсухого в-ва	Снижение оптической плотности, %			
			контроль (10^5 М АДФ кислоты)	растворы с чесночным сиропом (варианты опытов)		
				1	2	3
Чеснок по ГОСТ 7977-87	6	2,5	88	34	28	25
		0,25	100	90	83	76
Чеснок проросший	6	3,0	95	4	10	8
		1,0	95	47	38	40

Из табл.11 видно, что АДФ кислота в контрольных пробах вызывает снижение оптической плотности плазмы на 88-100%, т.е. тромбоциты под действием АДФ кислоты агрегируют почти полностью. Снижение оптической

плотности растворов плазмы крови человека с добавлением чесночных сиропов значительно ниже (25-34%). Это говорит о том, что препараты чесночного сиропа в высокой степени тормозят агрегацию тромбоцитов, индуцируемую АДФ кислотой. Даже при десятикратном разведении испытуемого препарата его антиагрегирующая способность сохраняется.

Вызывает интерес наличие активности у проросших лукович чеснока. Следовательно, для переработки чеснока может быть использован и проросший чеснок, обладающий, в определенной мере, теми же свойствами, что и свежий чеснок.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в процессе переработки сохраняется важнейшее свойство свежего и проросшего чеснока - тормозить агрегацию тромбоцитов плазмы крови человека.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕСНОКА

При разработке технологической схемы комплексной переработки чеснока за основу принимали следующие условия:

1. Операции технологического процесса должны быть относительно простыми и производительными, поскольку чеснок, сам по себе, не является дешевым сырьем.
2. Получаемые продукты должны легко вводиться в кулинарные изделия и блюда, не ухудшая их привычного вкуса.

На основании результатов проведенных исследований предложены и экспериментально обоснованы следующие технологические схемы комплексной переработки чеснока:

1. Комплексная переработка чеснока с получением пасты, сиропа и шрота.
2. Комплексная переработка чеснока с получением ССБ-экстракта чеснока, пасты, сиропа и шрота.

В основу этих схем положено обеспечение максимальной степени извлечения полезных компонентов чеснока (белковых и пектиновых веществ,

углеводов и чесночного масла).

Технологическая схема комплексной переработки чеснока с получением пасты, фруктозного сиропа и шрота

Принципиальная схема комплексной переработки чеснока включает в себя следующие стадии:

- сортировка;
- замачивание и прогревание;
- разбивание на зубки;
- очистка и мойка;
- дробление;
- прогревание;
- водное экстрагирование;
- разделение жидкой и твердой фаз (шрота);
- изоэлектрическое осаждение белковой фракции;
- отделение твердой фазы (пасты) -(продукт №1);
- гидролиз инулина;
- концентрирование чесночного экстракта - (продукт №2);
- высушивание шрота - (продукт №3).

Согласно схеме, свежий чеснок после сортировки подвергается замачиванию и прогреванию в горячей воде (температура $50\pm 3^{\circ}\text{C}$) в течение 5 часов, с целью инактивации ферментов, вызывающих позеленение продуктов переработки и облегчения его очистки.

Далее чеснок очищают от шелухи, инспектируют, моют и измельчают на дробилке или на волчке.

Измельченный чеснок экстрагируют горячей водой (температура $50\pm 3^{\circ}\text{C}$) при гидромодуле 1:3 в течение 30 мин при постоянном перемешивании. При этом белковые вещества, инулин и растворимый пектин хорошо извлекаются водой.

Твердую фазу отделяют путем фильтрования и прессования. Выжимки подвергают высушиванию до влажности 6-10%. Они состоят из клетчатки,

белковых и пектиновых веществ.

Водный экстракт подвергают дробному изoeлектрическому осаждению 10%-ным раствором соляной кислоты в три стадии при различных рН (5,0, 4,0, 2,7).

После каждого осаждения экстракт отстаивают и отделяют жидкость от насты декантацией. Осадки соединяют, удаляют избыточную влагу центрифугированием при числе оборотов ротора 6 тыс. об/мин в течение 10 минут. Таким образом, получают чесночную пасту с влажностью 80%.

Жидкость после отделения осадка выдерживают в течение 3 час при температуре $50 \pm 3^\circ\text{C}$ для гидролиза инулина и перехода его во фруктозу. Затем нейтрализуют 10%-ным раствором гидроокиси натрия (NaOH) до рН 7.

Фруктозный сироп концентрируют в роторно-пленочном аппарате при температуре 50-60 °С и разрежении 0,08 МПа . Таким образом получают чесночный сироп с содержанием растворимых сухих веществ 60-70%.

Технологическая схема комплексной переработки чеснока с использованием CO_2 – экстракции

Начальным этапом технологического процесса по данной схеме (рис. 12) после первичной обработки и измельчения является экстракция чеснока жидким диоксидом углерода с целью извлечения чесночного масла. Экстракционную смесь после CO_2 -экстракции направляют на водное экстрагирование и далее процесс проводят по схеме, представленной на рис.11.

Рис.11. Технологическая схема комплексной переработки чеснока.

Рис. 12. Технологическая схема комплексной переработки чеснока с CO₂-экстрагированием.

3.2. Аппаратурное оформление линии комплексной переработки чеснока

Комплексная переработка чеснока включает в себя традиционные технологические процессы: очистку, мойку, сушку, измельчение, разделение и концентрирование.

Нами разработана технологическая система комплексной переработки чеснока.

Перечень разрабатываемых подсистем:

В₀ - фасование шрота;

В_п - фасование сиропа;

В_{ж2} — фасование пасты;

С47 - подготовка чеснока;

С43 - экстрагирование чесночной массы;

С49 - получение чесночного шрота;

С50- получение чесночной пасты;

С51 - получение чесночного сиропа.

Подсистема В₀ предусматривает 2 варианта фасования шрота: крафт мешки и картонные барабаны.

Подсистема В_п | предусматривает фасование сиропа в стеклянные банки

вместимостью не более 3 дм³.

Подсистема В₁₂ предусматривает фасование чесночной пасты в стеклянные банки вместимостью не более 3 дм³ и в полимерные бочки вместимостью не более 150 дм³ с полиэтиленовыми мешками-вкладышами.

Ниже (рис. 14) приведена операторная модель технологической системы переработки чеснока.

Для аппаратурного оформления технологических процессов нами был произведен подбор типового оборудования, используемого на предприятиях консервной отрасли для линии производительностью 70 кг/ч (по исходному сырью).

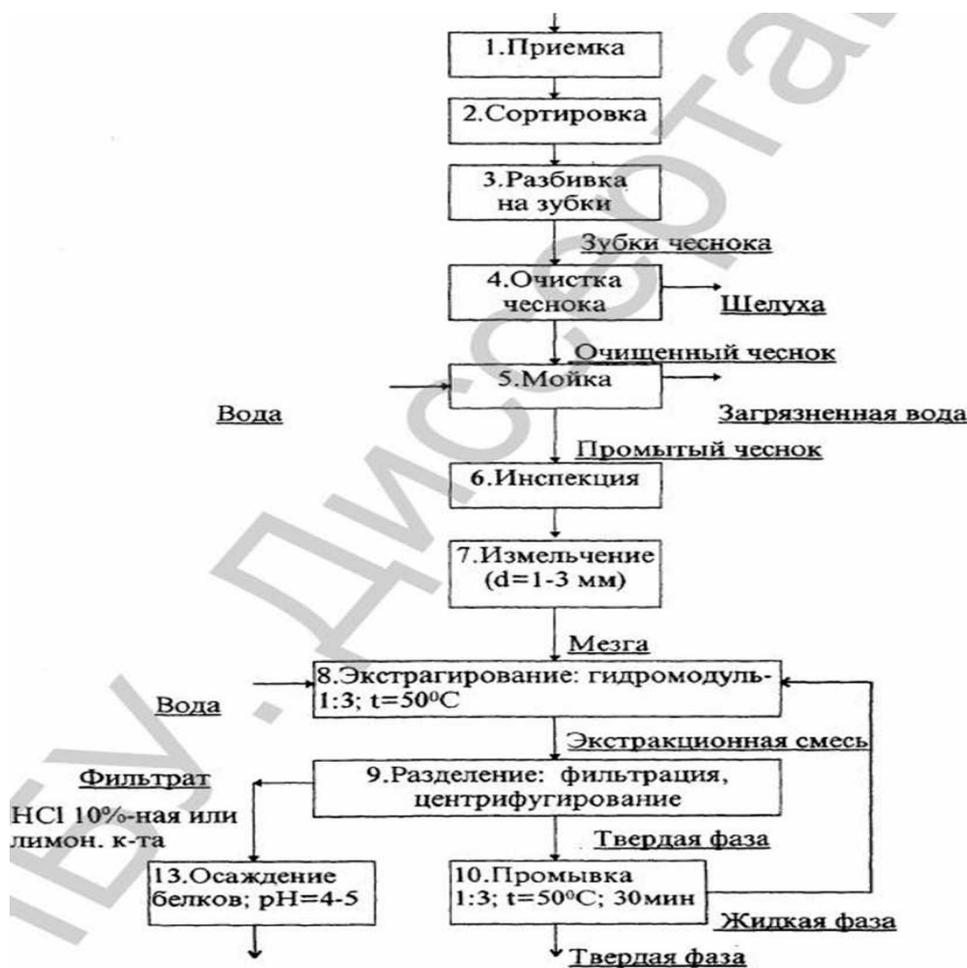


Рис. ____. Технологическая схема комплексной переработки чеснока производительностью 70 кг/ч.

Ниже в таблице ___ приводим операторной модели технологической системы переработки чеснока.

Таблица _____

Операторная модель технологической системы переработки чеснока

3.3. Исследование возможности использования продуктов комплексной переработки чеснока при изготовлении продукции функционального назначения

К настоящему времени с достаточной полнотой установлено, какие вещества и в каких количествах необходимы человеку для жизни. Так называемые болезни цивилизации показывают, что недостаточно иметь весь набор этих веществ, чтобы сохранить здоровье или выздороветь в случае заболевания.

Сбалансированность питания способствует поддержанию здоровья человека, функциональное же питание предполагает диету, которая не просто помогает выздоровлению или сохранению здоровья, но является основным фактором достижения здоровья. Обоснованием в данном случае является опыт, показывающий, что длительное, систематическое применение определенных продуктов питания приводит к выздоровлению или предотвращает заболевание без помощи лекарств. Специальные исследования, проводимые медицинскими учреждениями, показывают, что выздоровление человека зависит от диеты на 20-80%. [20]

Содержание в чесноке биологически-активных веществ, витаминов С, В, РР, пектина, полисахаридов и особенно, серосодержащих соединений, обуславливающих антиканцерогенные свойства чеснока, дает основание использовать его для получения разнообразного ассортимента продуктов функционального назначения.

Терапевтические свойства чеснока проявляются при систематическом употреблении его в качестве пищевой добавки. Определенные приемы обра-

ботки позволяют регулировать вкус, запах, а также силу и направленность терапевтического действия.

Употребление чеснока в свежем виде плохо поддается регулированию в виду его сильного специфического аромата и не может навязываться. В то же время он должен присутствовать в рационе человека каждый день, поэтому его следует включать в повседневные продукты питания в виде добавок.

Свежий чеснок в настоящее время применяется, в основном, в качестве ароматной и вкусовой добавки при изготовлении острых приправ, соусов и при мариновании. Это объясняется чрезмерно острым вкусом и специфическим ароматом эфирного масла чеснока, что не позволяет в полной мере использовать белково-углеводный комплекс этого уникального природного продукта.

Цель данного этапа работы заключалась в разработке продуктов функционального назначения для включения в структуру питания людей, находящихся в условиях экологического и профессионального риска. В первую очередь это производство пищевых продуктов, обогащенных веществами, предупреждающими сердечно-сосудистые заболевания, повышающими резистентность организма к вирусным или грибковым заболеваниям, предупреждающими развитие некоторых форм рака, а также снижающих накопление радионуклидов.

Перед нами стояла задача создания ассортимента повседневно употребляемых продуктов, обогащенных экстрактивными биологически-активными веществами чеснока без резкого запаха.

На основе чесночной пасты, полученной при комплексной переработке свежего чеснока в лабораторных и стендовых условиях ВНИИКОПа нами были проведены исследования по изучению возможности использования ее при производстве майонеза „Провансаль”.

Выработаны 3 варианта образцов:

- вариант №1. Контрольные образцы, изготовленные по действующей рецептуре на майонез „Провансаль” высококалорийный;

- вариант №2. Опытные образцы, в рецептуру которых включен растительный белок в виде чесночной пасты и исключена горчица;

- вариант №3. Опытные образцы, по рецептуре которых яичный порошок заменен полностью чесночной настой, исключена горчица, а уксусная кислота заменена лимонной кислотой.

В опытном образце свежий чеснок был заменен чесночной пастой в количестве 2% от общей массы продукта.

Ниже приводим технологическую схему производства томатного соуса из свежего томата и томат пюре или пасты (рис.____).

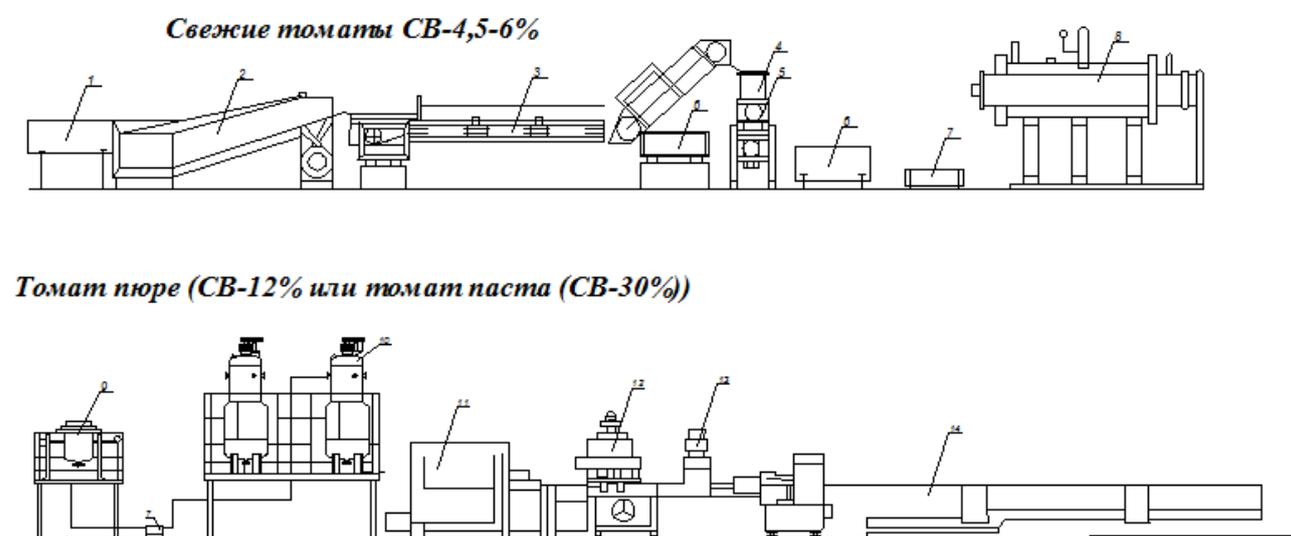


Рис. __. Технологическая схема линии производства томатного соуса.

1-гидротранспортёр, 2-моечная машина, 3-роликовый конвейер, 4-дробилка, 5-протирочная машина, 6-емкость, 7-насос, 8-подогреватель, 9-двухтельный котел, 10-выпарная станция, 11-емкость, 12-фасовочный автомат, 13-закаточный автомат, 14-пластинчатый транспортёр.

Рецептуры соусов томатных приведены в табл. 12.

Таблица 12

Рецептуры консервов “Соус Краснодарский” (опытные и контрольные образцы), выработанных на экспериментальном стенде ВНИИКОПа

Наименование Компонента	Рецептура, %	
	в контрольных образцах	в опытных образцах

Томатное пюре, 20%	45	45
Яблочное пюре, 10%	40,1	38,12
Соль поваренная	2,3	2,3
Сахар	12,0	12,0
Чеснок свежий	0,03	-
Чесночная наста	-	2,0
Перец черный	0,015	0,015
Перец душистый	0,033	0,033
Гвоздика	0,06	0,06
Корица	0,06	0,06
Мускатный орех	0,018	0,018
Уксусная кислота 70%	0,39	0,39

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 50903-96 “Соусы томатные. Технические условия” нами были исследованы физико-химические показатели качества изготовленных образцов “Соуса Краснодарского”, которые представлены в табл.13.

Таблица 13

Физико-химические показатели образцов консервов “Соус Краснодарский”

Наименование показателя	Единица измерения	Содержание	
		контрольный образец	опытный образец
Массовая доля растворимых сухих веществ	%	28,5	29
Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту	%	1,2	2,0
Массовая доля хлоридов	%	2,2	2,4

Из данных, приведенных в табл.13 следует, что выработанные образцы по показателям качества соответствуют требованиям, предъявляемым к соусам томатным.

Образец соуса томатного с чесночной пастой получил хорошую дегу-

стационарную оценку.

Выводы по главе III

- 1.
- 2.
- 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведен анализ литературных данных, включающий в себя сведения по химическому составу чеснока, его лечебно-профилактическому значению, показано современное состояние промышленной переработки чеснока и необходимость его использования для производства продуктов функционального назначения.

2. Исследован процесс водного экстрагирования чеснока, получены уравнения регрессии, адекватно описывающие эксперимент. Установлены параметры экстрагирования: подготовка чеснока к экстрагированию (сортировка, замачивание и прогревание при температуре $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$ продолжительностью 5 час, разбивание на зубки, очистка, мойка, дробление до размеров частиц не более 0,8 мм, прогревание массы до температуры $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$) и собственно экстрагирование при температуре $50 \pm 3^{\circ}\text{C}$ в течение 30 мин.

3. Определено, что из 1 т свежего чеснока получается (в кг): белковой пасты (W-86%) - 242; фруктозного сиропа (W-65%) - 417; CO_2 -экстракта, содержащего 44% эфирного масла и 48% жирной составляющей чесночного масла. - 2; шрота (W-6%) - 42.

4. Исследованы органолептические, физико-химические, химические и микробиологические показатели качества продуктов. Установлено, что все продукты комплексной переработки чеснока обладают высокой пищевой и биологической ценностью и могут быть использованы в качестве добавок при изготовлении различных пищевых продуктов функционального назначения.

5. Установлено, что в процессе переработки сохраняется важнейшее свойство свежего чеснока - тормозить агрегацию тромбоцитов плазмы крови человека, индуцируемую АДФ (аденозиндифосфорной) кислотой.

6. Разработаны технологические параметры процесса CO_2 -экстрагирования дробленой чесночной массы в докритической стадии: влажность массы - 11%; соотношение (продукт : наполнитель) - 1 : 3,0. Режим экстрагирования: давление - 6,5МПа; температура - 2(°C); продолжительность - 40 мин

7. Разработаны технологические схемы:

- комплексной переработки чеснока на белковую пасту, фруктозный сироп и шрот;

- комплексной переработки чеснока с использованием CO_2 -экстракции для получения чесночного масла, белковой пасты, фруктозного сиропа и шрота.

8. Разработан ассортимент продукции функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М.В. Чеснок, М.: „Россельхозиздат”, 1979, стр. 102.
2. А.с. № 244879, А 23 В. Способ получения двухкомпонентного экстракта чеснока, КНИИПЛ, 3.JS9 1221679, заявл. 27.02.68, опубл. 28.05.69.
3. А.с. № 938904 А 23 L1/221/ Способ получения экстракта чеснока, КИИ, з.Л^Г2 2941509, заявл. 17.06.80, опубл. 30.06.82.
4. А.с. № 1835836 С 11В 1/10, ВНИИКОП, з.№ 4864404, заявл. 10.09.90, опубл. 1992.
5. Дхназарова С Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. М., Высшая школа, 1985, стр. 159-165.
6. Блок Э., В мире науки., 1985, №5, стр.59.
7. Василенко Н.Г. Знаете ли вы эти овощи?, М.: Изд-во „Колос”, 1975, стр. 64-66.
8. Гаврилишина Л.И., Русанова Л.А., Великанова Е.В. Комплексная переработка чеснока. Сб. тезис, докл. на НТК “Научные основы прогрессивных технологий хранения и переработки сельхозпродукции для создания продуктов питания человека”, Углич, 1995, стр.295
9. Горун Е.Г., Дрхестов З.И П., Переработка чеснока., НТРС „Пищевая промышленность”, АгроНИИТЭИПП, 1991, вып. 2, стр. 12-14.
10. ГОСТ 1633-73Е (Ст.СЭВ 6520-88) „Консервы. Маринованные овощи. ТУ”.
11. Демкевич Л.И. Вопросы хранения и оценки качества плодоовощных товаров. М. 1981, с. 95.
12. Демкевич Л.И., Известия вузов. Пищевая технология, 1985, №5, стр. 120.
13. Еременко В. Д. Хранение и переработка лука и чеснока, М: Экономика, 1965, стр. 9.
14. Временко Л. Л., Старикова Д.А., Сумин Р.Н. и др. Чеснок, Новосибирск, 1988.

15.Золотницкий Н.Ф. Цветы, овощи и плоды. М.: Кн. Издательство А.А. Карцева, 1911, стр. 177-198.

16. Игнатъев М.А., Игнатъева Г.Т. „Чеснок и его применение”, Чуваш-книгоиздат, 1977.

17.Казякова А.А. „Лук” Ленинград: Изд-во „Колос”, 1970, стр. 136-137

18.Карпов С.П., Токин Б.П., Янович Т.Д., Биологические антисептики., Томск, 1946.

19. Касьянов Г.И., Пехов А.В., Бессарабов В.И. Жидкая CO₂ как экстрагент душистых и биологически активных веществ растительного сырья. Краснодарское Краевое правление НТО пищевой промышленности, 1980.

20. Комаров В.И., Иванова Е.А. Агрехимический вестник, 1998, №12

21. Кузнецов А.В. Чеснок культурный. М.: „Государственное издательство сельскохозяйственной литературы”, 1954, стр. 5.

22. Линия производства эфирного масла лука и чеснока.- Каталог оборудования фирмы „Манзини” (Италия).

23. Михайленко Л.Я., Ода чесноку.,М: Экономика, 1995, стр.,71.

24. Михайленко Л.Я., Иваненко А.Н., Патыка Ф.Ю.,Иодлесная В.П. Переработка чеснока, ж. „Пищевая промышленность”, 1991, №6 стр. 78-79.

25. Нисимура С, Использование продуктов из лука и чеснока., Секухин то кагату -1980 - 22.12, стр. 94-98.

26. Палилов Н.А. Хранение чеснока., ж. „Сад и огород”, №10, 1947.

27. Патент 1129972 (США).

28. Патент 3113875 (США)

29. Патент № 3820666 А 23 L 1/221 (ФРГ). Чесночная приправа с ослабленным запахом - Kosick. Friedrich Wilhelm, заявл. 18.06.88, опубл. 21.12.89.

30. Патент № OS 3541304 А 23 L 1/221 (ФРГ). Чесночная приправа и способ ее приготовления - R.P. Scherer G_mbH, заявл.22.11.85, опубл. 27.05.87.

31. Патент Л'9 3525258 А 23 L 1/221 (ФРГ). Чесночная приправа. Meier Gabriele, заявл. 12.06.85, опубл. 27.02.86.

32. Патент № 3-175947 А 23 L1/212 (Япония). Агент для повышения физической силы. Riken Herush К.К. з.№ 64-314889, заявл. 04.12.89, опубл. 31.07.91.

33. Патент № 3615599 (США).

34. Полешук П.М., Культура чеснока, Киев: Изд-во Украинской Академии с/х наук, 1960, стр. 33.

35. Постановление Правительства Российской Федерации “О концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г”, 10.08.98, № 917.

36. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур., М.: „Колос”, 1981, стр.241.

37. Робертс Д., Касерио М. Основы органической химии.,М. Изд. “Мир”, 1978, т.2, стр. 100-103

38. РСТ РСФСР 716-84 „Консервы. Приправа чесночная в томате по осетински . ТУ”.

39. РСТ РСФСР 384-88 „Чеснок измельченный с солью”. ТУ 10.

40. РСТ Гадж.ССР 951-89 „Консервы. Листья чеснока маринованные. Технические условия.”.

41. Слепко Г.И., Лобиков Л.Д. Павлов Л.В., Касьянов Г.И.- Состояние и новые возможности развития переработки чеснока. Тезисы доклада. Углич, 9-12. 10.95.

42. Слепко Г.И., Дроздова В.И., Алабина Н.М. Чеснок и *продукты* его переработки. М.: Деп. ВИНТИ, 1999, стр. 17.

43. Слепко Г.И. Биохимические особенности разных форм чеснока., ж. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья., № 12, 2000, стр. 42-44.

44. Сокол Г1.Ф. Улучшение качества продукции овощных и бахчевых культур. М.: „Колос”, 1978, 293 с.

45. Токин Б.П. Фитонциды., Изд. АМН СССР, М. 1951.

46. ТУ 10-480134-09-91 „Консервы. Приправа чесночная Чиалято”.

47. Фещенко Н.С. "Машина для очистки чеснока", КОП, № 2,1979, стр. 11.
48. Фещенко Н.С. Механизация очистки чеснока. Пищевая промышленность, 1992, №5, стр. 19.
49. Фулджер С., Блэквуд Д. „Чеснок природный целитель”, М.: „Рипол-Классик”, 1996.
50. Хейнерман Дж., Целительные свойства чеснока, СПб: „Питер Пресс”, 1995, стр. 83,87.
51. „Химический состав пищевых продуктов”. „Справочные таблицы под ред. И.М. Скурихина и М.П. Волгарева, М.:ВО „Агропромиздат”, 1987, т.2 стр.
52. Ходжаева М.А., Исмаилов З.Ф., „Химия природных соединений”, 1979, №2, стр. 137.
53. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей, Изд-во „Новый агроном”, 1930.
54. Alexander L.M., Sulebele G.A., *J. Sci. Food Agr.*- 1973- V.24- p.611.
55. Bakhsh R., Chughtai M.D., *Nahrung* -1984-V.28- p. 159.
56. Blok E., Ahmad S, Jnin M.K. et al., *J. Amer.Chem.Soc.*- 1984- V.106- p.8295
57. Blok E., Ahmad S., Catalfamo J.I. et al., *J. Am.Chem.Soc.*- 1986.- V. 108- p.7075
58. Blok E., Jyer R., Crisoni S et al, *J. Am. Chem. Soc.*- 1988- V. 110- p.7813.
59. Blok E., *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* -1992- V3I- p. 1135.
60. Block E., Naganatham S., Putman D. et al. , *J. Agric. Food. Chem.* - 1992- V.40-p.2420.
61. Blok E., Bayer T., Naganathan S., Zhao S-H. Allium chemistry: synthesis and sigmatropic rearrangements of alk(tn)yl 1-propenyl disulfide S-oxides from cut onion and garlic. *J. Am.Chem. Soc.* 1996. V.118. № 12, p. 2799.
62. Bordia A.K., Bansal H.C., Arora S.K. et al., *J. Ass. Physcns India* - 1974-

Voi.22- p.267.

63. Bordia A.K., Joshi U.K., Sanadliya J.K. et al., Atherosclerosis.- 1977.- Vol.28.- p. 155.

64. Bordia A.K., Atherosclerosis- 1978- V.30- p.355.

65. Bordia A.K., Amer. J. clin. nutr.- 1981 -V.34 -p.2100.

66. Cai X.J., Block E., Uden P.C. et al , J. Agr.Food Chem. -1995 -V.43 - p.1754.

67. Darbyshire B. and Henry R.J.,New Phytologist.- 1981- V.87-p.249.

68. Das N.N., Das A., Carbohygrate res.- 1977- V.56- p.337.

69. Duke LA , Atchley A.A.- 1986.

70. Harenberg J.,Giese C. and Zimermman R., Atherosclerosis.-1988-V.74.- p.247.

71. Ip C., Lisk D.I. Carcinogenesis., 1994, V. 15, p. 1881.

72. Kassai T., Nishitoba T., Shiroshita J. et al., Agric. Biol. Chem.-1984- V.48- p.2271.

73. Kitahara S. , Патент Японии 77,72. 810; Chem. Abs.- 1977- V.87 - 206.498.

74. Koch H.P.,Hahn J.Knoblauch:Grunblangen der therapeutischen Anwendungvon Allium sativum L., Munchen, 1988.

75. Koch H.P., Dtsch. Apoth. Ztg- 1990- Bd 130- s.2469.

76. Kominato K., Chem. Abst.- 1970 -V.79 -69836.

77. Lawson L., Wagg Z.J. and Hughes B.G., γ -Glutamyl-S-alkyl-cysteines in garlic and other Allium spp.: precursors of age-dependent trans-1-propenyl thiosulfonates. J. Nat. Prod.-1991-V.54- №2, p.436.

78. Lukes T.M. Factors governing the greening of garlic puree. J. Food Science. 1986. V. 51.№ 1., p. 1577.

79. Madamda P.S. "Optimization of the process: an application to drying garlic", Drying Technol., 1997, 15, №1, p. 117-136

80. Mohr E.. Gordian- 1987 - Bd 87 -s.i95

