

Авторефер.

В84

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ВСЕВОЛОДОВА Ольга Ивановна *Ольга* -

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СВРОЖЕННЫХ
ОВОЩНЫХ СОКОВ

Специальность 05.18.13 - технология консервиро-
ванных пищевых продуктов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1990

Работа выполнена на кафедре технологии консервирования
Одесского технологического института пищевой промышленности
им. М. В. Ломоносова.

- | | | |
|-----------------------|---|--|
| Научный руководитель | - | доктор технических наук,
профессор А. Ф. Фан-Днг |
| Научный консультант | - | доктор технических наук,
профессор А. Л. Фельдман |
| Официальные оппоненты | - | доктор технических наук,
профессор К. П. Лемаринье

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
З. А. Марх |

Ведущая организация - Одесский опытный консервный завод
им. В. И. Ленина

Защита состоится "24" ноября 1990 года в 10³⁰ часов
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М. В. Ломоно-
сова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского
технологического института пищевой промышленности им. М. В. Ломоно-
сова.

Автореферат разослан "23" октября 1990 г.

Е. Г. Кротов

05.07.11

ОНАХТ

Разработка технологи



v017977

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Ассортимент овощных соков, вырабатываемых в СССР, ограничен. Особое значение как сырье для приготовления овощного сока по биологической ценности имеет свекла. Однако из-за специфических вкусовых свойств и запаха ее применение ограничено. Для увеличения кислотности, придания специфического вкуса, обогащения биологически активными веществами за рубежом (ФРГ, ПНР) используют молочнокислое брожение - сбраживание свекольного сока молочнокислыми микроорганизмами. У нас этот способ не нашел распространения, не использовалась культура молочнокислых бактерий *L. plantarum* АН II/I6, не известны технологические параметры ее применения. Предлагаемый нами способ молочнокислого брожения свекольного сока позволяет повысить кислотность естественным путем за счет образования молочной кислоты, значительно улучшить вкус сока, его запах и приготовить диетический напиток. Получение сброженного сока из свеклы дает возможность расширить ассортимент и наиболее полно использовать оборудование для производства соков с высокими органолептическими свойствами в межсезонный период. Расширение ассортимента овощных соков является одной из актуальных задач в пищевой промышленности.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка технологии сброженного свекольного сока. Для этого необходимо было решить следующие задачи:

- изучить характеристику химического состава свеклы с учетом условий проведения эксперимента (температурных и других);
- исследовать физиологические и биохимические свойства культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* АН II/I6;
- разработать технологический метод ферментации свекольного сока, обеспечивающий получение готового продукта высокого качества и пищевой ценности;
- определить изменение биохимических показателей свежеприготовленного сока при ферментации;
- разработать техническую документацию и технологическую инструкцию по производству ферментированного сока. Определить экономическую эффективность лактоферментированного сока свекольного по предлагаемой технологии.

V 017977

ОНАХТ

БИБЛИОТЕКА

Научная новизна работы. В настоящей работе впервые для получения сока свекольного сброженного использована культура молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* АН II/16 (института микробиологии и вирусологии АН УССР). Определены технологические параметры ее применения. Исследован биохимический состав сока после ферментации.

Практическая ценность работы. На основании исследований технологии разработана технологическая инструкция получения сброженного свекольного сока, включенная в совместную с ВНИПИ "Консервпромкомплекс" техническую документацию Консервы. Напитки овощные РСТ БССР 829-85. Разработанная технология позволяет расширить ассортимент овощных соков, снизить себестоимость за счет экономии сырья (сахар, лимонная кислота). Экономический эффект от внедрения разработанной технологии составляет 38,19 руб на I тону сброженного свекольного сока.

Практическая ценность работы подтверждается актами производственных испытаний и дегустации на Клепком консервно-винодельческом заводе.

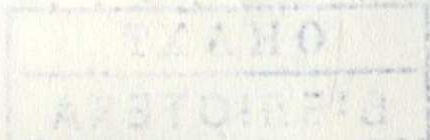
Апробация работы. Материалы диссертации должны на республиканской научной конференции молодых ученых по актуальным проблемам пищевой промышленности в XI пятилетке (Тбилиси, 1981), республиканской научно-технической конференции молодых ученых республик Закавказья по актуальным проблемам продовольственной Программы, посвященной 60-летию образования СССР (Тбилиси, 1982), научных конференциях ОТИП им. М. В. Ломоносова (Одесса, 1983, 1984).

Публикация результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 6 работ, получено авторское свидетельство № 1238750.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 100 страницах машинописного текста, включает 13 таблиц, 7 рисунков, 15 приложений, состоит из введения, четырех глав, выводов и приложений. Список литературы включает 144 источника, в том числе 44 на иностранных языках.

На защиту выносятся:

- технологические параметры получения сока свекольного сброженного;
- результаты изучения влияния ферментации на биохимическую характеристику сока.



Введение содержит обоснование работы. В обзоре литературы рассматриваются: ассортимент и характеристика овощных соков, вырабатываемых в СССР и за рубежом; пищевая ценность свеклы; молочнокислое брожение и лактоферментированный сок из свеклы.

Экспериментальная часть: выбор и обоснование методик исследования, химический состав свеклы, культурально-морфологическая и физиолого-биохимическая характеристика штамма *L. plantarum* АН II/16, роль температуры пастеризации, продолжительность ферментации сока, разработка режима стерилизации, биохимическая характеристика лактоферментированного свекольного сока.

Выбор и обоснование методики исследований. Экспериментальная работа проводилась в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова на кафедре технологии консервирования, институте микробиологии и вирусологии АН УССР им. Д. К. Заболотного, а также на Клецком консервно-винодельческом заводе Минской обл. Белорусской ССР.

В качестве объекта исследований использовали свеклу сорта "Бордо".

Свеклу, сброженный и консервированный соки исследовали по комплексу биохимических показателей. Сухие вещества, общую кислотность, pH, сахар, содержание золы, пектиновые вещества, общий азот определяли стандартными методиками, витамин С иодометрическим методом (для окрашенных растительных экстрактов), качественное определение органических кислот и сахаров методом хроматографии на бумаге, молочную кислоту — объемным титрометрическим методом. Витамины группы "В" — микробиологическим методом, минеральный состав — методом эмиссионного спектрального анализа, бетаин — переводили в периодид бетанина, затем определяли азот по Кьельдалю, аминокислотный состав — на аминокислотном анализаторе фирмы *Hitachi*, качественное разделение красящих веществ проводили методом распределительной точкослойной хроматографии на пластинках со слоем талька. Количественный анализ пигментов свеклы сводился к установлению спектрофотометрическим методом оптической плотности растворов, которая затем пересчитывалась на бетаин по известной величине коэффициента экстинкции.

Титр сухого препарата (количество жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий) определяли методом приготовления ряда

последовательных разведений препарата в стерильной воде. Во всех микробиологических исследованиях в качестве питательной среды использовали среду МРС.

Режим стерилизации разрабатывали согласно "Положению о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов и полуфабрикатов на предприятиях Минплодоовощхоза СССР от 30.06.83 г" в лаборатории кафедры технологии консервирования и виноделия руководимой профессором Б.Л.Флауменбаумом.

Результаты исследований обработаны статистическими методами.

Химический состав свеклы. Химический состав и пищевая ценность свекольного сока в значительной степени зависят от химического состава исходного сырья. Для анализа использовали корнеплоды в физиологической стадии зрелости сорта "Бордо".

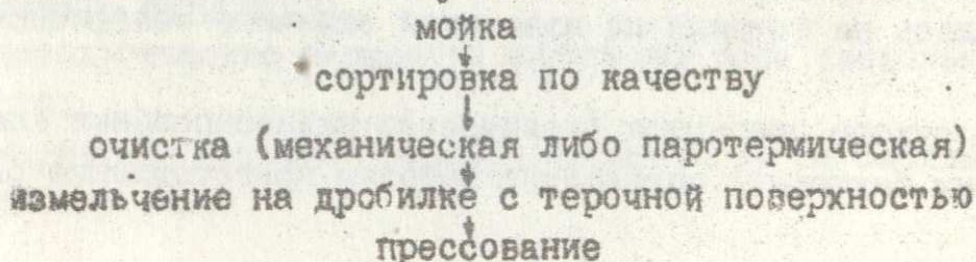
Таблица I

Химический состав свеклы

pH	Кислотность %	Массовая доля сухих веществ	Белок %	Зола %	Сахар об. %	Сахар ред. %	Сахар роза %	Пектин %	Клетчатка %	Витамин С мг на 100 г
6,0-6,3	0,1	10-11	1,55	1,0	9,5	1,5	8,0	1,2	1,2	10

Как видно из приведенных данных, из общей массы сухих веществ значительная часть приходится на долю олигосахаридов, титруемая кислотность незначительна - 0,1 %, активная кислотность составляет 6,0-6,3. Азотистые вещества представлены свободными аминокислотами, белками и небелковыми азотистыми веществами, бетаином и др., в пересчете на белок их общее количество равно 1,55 %. Содержание клетчатки и пектиновых веществ примерно одинаково и достигает 1,2 % для одного и другого полисахарида, витамина С - 7-10 мг/100 г.

Получение натурального свекольного сока. Принимая во внимание исследования инженера Хотивари А.В., нами была принята следующая технологическая схема получения свекольного сока натурального:



Эта схема исключает термообработку сырья и является наиболее приемлемой при получении лактоферментированного сока из свеклы, предусматривающим обязательную пастеризацию перед ферментацией.

Характеристика штамма *L. plantarum* АН II/16. Для сбраживания свекольного сока выбрана культура *L. plantarum* АН II/16, активно ферментирующая моно- и дисахара. Исследованы ее культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства и представлены в таблице 2.

Биохимические свойства *L. plantarum* АН II/16

Таблица 2

Вид	Образование газа из глюкозы	Температурный оптимум	Максимальное накопление кислоты в молоке	Образование H_2S из аргинина	Сбраживание углеводов								Восстановление нитратов в нитриты		
					Фруктоза	Галактоза	Глюкоза	Лактоза	Мальтоза	Маннит	Манноза	Рафиноза		Сорбит	Сахароза
	-	26-28	2,1 %	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Штамм *L. plantarum* АН II/16 гомоферментативный, обладает высокой активностью роста, является кислотообразующим, сбраживает широкий спектр углеводов и придает высокие органолептические качества продукту. Полученные данные по химическому составу свеклы и свойствам данного штамма позволили прийти к заключению, что штамм *L. plantarum* АН II/16 может быть успешно использован для получения лактоферментированного сока из свеклы.

Роль температуры пастеризации. Получение сброженного свекольного сока основано на использовании для сбраживания чистых культур молочнокислых бактерий, в частности *L. plantarum* АН II/16. Необходимым условием использования чистых культур является стерильность производственного субстрата. В данном случае свекольный сок, являющийся питательной средой для развития молочнокислых бактерий, должен быть пастеризован, чтобы не возникало побочных видов брожения. Принимая во внимание результаты микробиологических исследований на стерильность свекольного сока, термоустойчивость молочнокислых бактерий рода *Leuconostoc* (выдерживает температуру 86° С), являющихся эпифитной микрофлю-

рой свеклы и способных вызывать слизиобразование из сахарозы, окончательной температурой пастеризации выбрана 96°C .

Нагрев осуществляли одновременно и охлаждали до температуры ферментации $28-30^{\circ}\text{C}$. Культуру *L. plantarum* АН II/16 вносили в сухом виде в количестве $0,05-0,1\%$ к массе пастеризованного сока при титре не менее 10^6 .

Продолжительность ферментации сока. Свекольный сок является благоприятной средой для развития молочнокислых бактерий. Динамику их накопления и продолжительность ферментации сока определили микробиологическими исследованиями.

Для исследования использовали натуральный свежееотжатый свекольный сок и среду МРС. Исследовали сухой препарат *Lactobacillus plantarum* АН II/16 с титром 10^7 . В пастеризованной при 96°C и охлажденный до 28°C сок вносили сухой препарат *Lactobacillus plantarum* АН II/16 в количестве $0,05\%$ к массе сока. Зависимость накопления молочнокислых бактерий от времени ферментации представлена на графике (Рис. I).

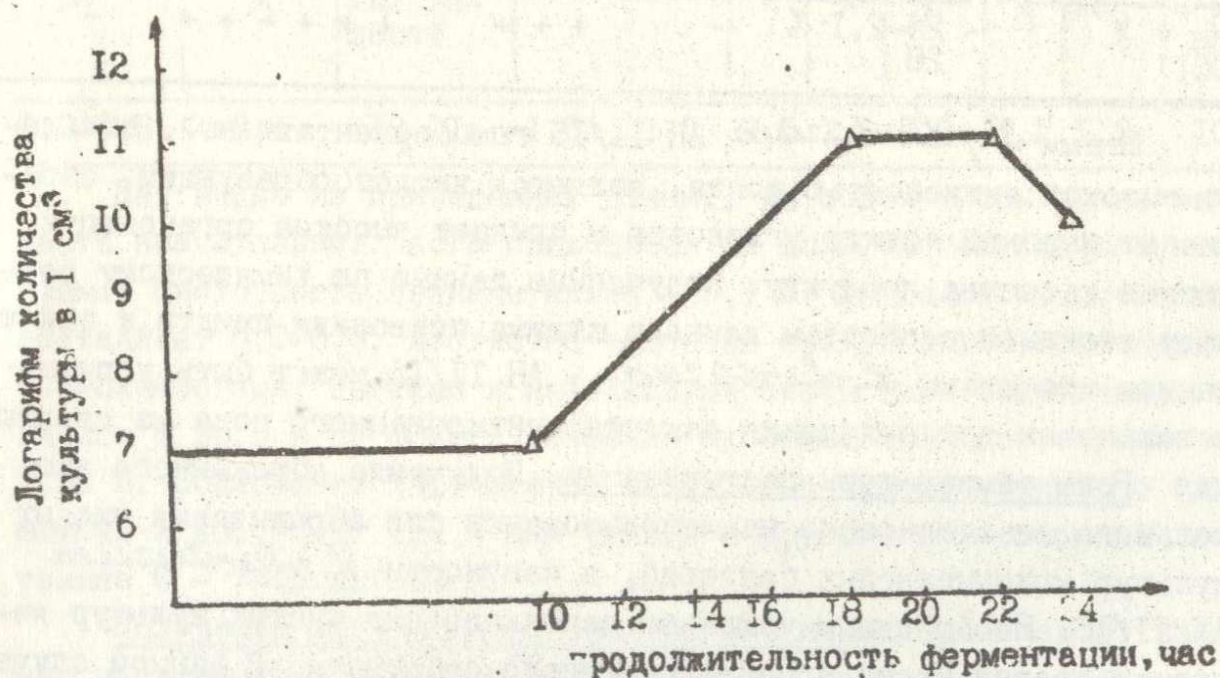
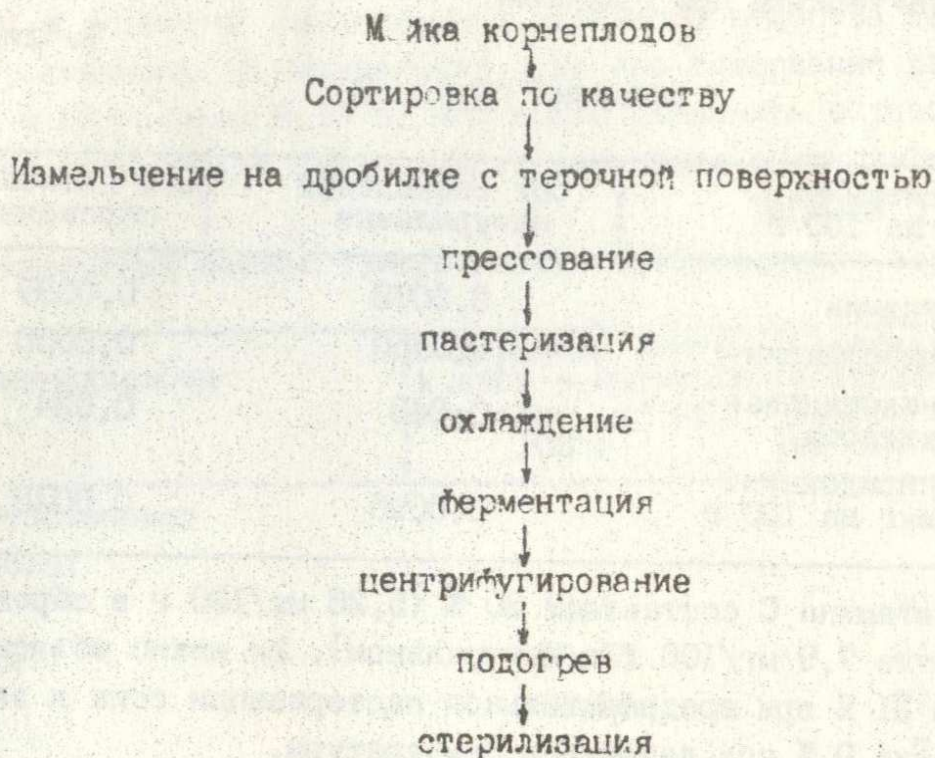


Рис. I. Накопление культуры *L. plantarum* АН II/16 в зависимости от времени ферментации

Вначале культура *L. plantarum* АН II/16, как мы установили, адаптируется, так называемая лаг-фаза — 10 часов, затем клетки интенсивно размножаются 10–18 часов — экспоненциальная

фаза, затем стационарная фаза 18–22 часа и наконец фаза отмирания. Как видно из графика, основное время накопления микроорганизмов составляет 18 часов. Это время соответствует продолжительности брожения.

Таким образом, с учетом проведенных исследований была предложена следующая схема получения лактоферментированного сока из свеклы



Биохимическая характеристика лактоферментированного свеклового сока. Лактоферментация неизбежно вызывает изменение химического состава готового продукта по сравнению с исходным (до ферментации).

В результате исследований установлено, что общее количество сахара изменяется при ферментации за счет редуцирующих сахаров, т.к. количество сахарозы остается неизменным. Если в свежем соке общий сахар составил 9 %, в сброженном 8,5 % и редуцирующий соответственно 1 % и 0,53 %, то количество сахарозы в обоих случаях 7,6 %. При хроматографии сахаров выяснилось, что при ферментации сбрасывается глюкоза. Количество растворимых форм пектина в натуральном и сброженном соке 0,2 %, т.к. *L. plantarum* АН II/16 не ферментирует полисахариды.

Активная кислотность снижается с рН 6,2 до 4,2, одновременно возрастает общая кислотность до 0,6–0,7 % (в натуральном со-

ке 0,1). Количественное определение молочной кислоты позволило установить, что в процессе ферментации и образуется 0,5–0,6%. Молочная кислота не только придает специфический вкус продукту, но и оказывает консервирующее действие.

Установлено, что количество всех исследованных витаминов группы В (таблица 3) снижается за счет потребления их молочнокислыми бактериями при брожении.

Таблица 3

Витамины группы В

Витамины, мг на 100 г	Сок свекольный натуральный	Сок свекольный сброженный
V ₁ тиамин	0,0078	0,0039
V ₂ (рибофлавин)	0,0050	0,0038
V ₅ (никотиновая кислота)	0,048	0,024
V ₆ (пиридоксин) мкг на 100 г	0,0096	0,0048

Потери витамина С составляют 30% (5,28 мг/100 г в сброженном соке против 7,9 мг/100 г в натуральном). Их можно объяснить разрушением 21% при предварительной пастеризации сока и затем при ферментации 9% под действием температуры.

Показано, что количество общего белка для натурального сока 1,5% и 1,27% для сброженного. Уменьшение количества белковых веществ в лактоферментированном соке можно объяснить следующим. Ферментации обязательно предшествует пастеризация, во время которой часть коллоидов выпадает в осадок. Среди коагулировавших соединений имеются высшие сахара и денатурированный белок, при этом также происходит увеличение кислотности и снижение pH — если в натуральном соке pH 6,0–6,2, то в ферментированном 4,0–4,2. Это значение близко к изоэлектрической точке белка свеклы (pH 4,5), что способствует осаждению высокомолекулярных азотистых соединений.

В таблице 4 представлен аминокислотный состав.

Из полученных данных следует, что как в свежем, так и лактоферментированном свекольном соке присутствуют все незаменимые аминокислоты. Однако, количество необходимой для жизнедеятельности молочнокислых бактерий аминокислоты фенилаланина уменьша-

ется на 80 %, количество остальных не претерпевает существенных изменений. Заметно уменьшается доля заменимых аминокислот, необходимых для молочнокислых бактерий. Использовано - аргинина 95 %, гистидина - 84 %, тирозина - 32 %, но в то же время в процессе роста молочнокислых бактерий в 1,5 раза увеличивается количество глутаминовой кислоты.

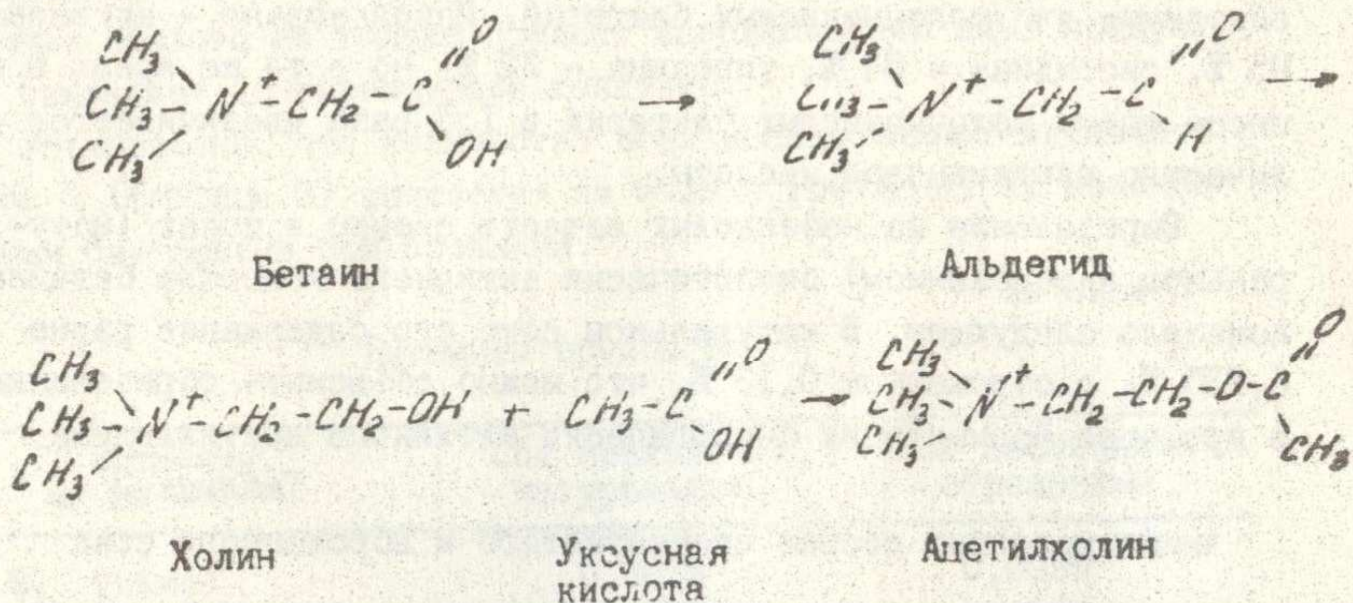
Определение из небелковых веществ свеклы в соках (натуральном и сброженном) биологически активного вещества бетаина показало следующее. В натуральном соке его содержание равно 0,235 %, в сброженном 0,13 %, что можно объяснить образованием в процессе ферментации биологически активного ацетилхолина.

Таблица 3

Аминокислотный состав свежотжатого и сброженного сока

Аминокислоты	Содержание аминокислот в натуральном соке, мг на 100 г	Содержание аминокислот в сброженном соке, мг на 100 г
Незаменимые		
в том числе:		
валин	32,4	30,15
изолейцин	33,48	24,99
лейцин	39,96	27,20
лизин	19,44	7,79
метионин	следы	следы
треонин	22,68	18,38
триптофан	следы	следы
фенилаланин	11,88	2,16
Заменимые		
в том числе:		
аланин	109,03	98,78
аргинин	61,56	2,65
аспарагиновая кислота	116,64	114,60
гистидин	29,16	4,56
глутаминовая кислота	423,36	665,00
пролин	следы	следы
серин	66,96	55,86
тирозин	12,96	9,11

Превращение бетаина в ацетилхолин, по нашему мнению, может протекать по следующей схеме:



Качественное определение красящих веществ хроматографическим методом на тальке позволило установить наличие в сброженном соке только красно-фиолетовых пигментов и разрушение желтых, т.к. происходит также снижение величины pH, что влечет за собой разрушение желтого пигмента, при одновременной стойкости красного.

На рис.2 представлены спектры поглощения красящих веществ свекольного сока

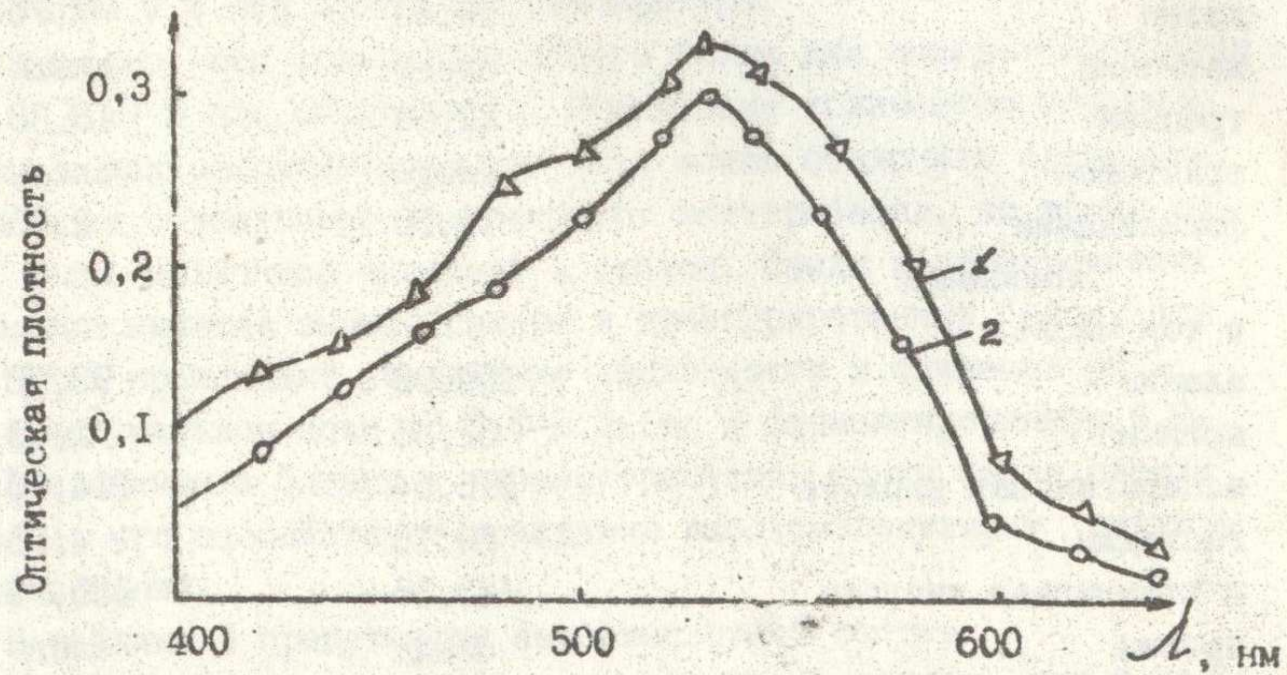


Рис.2. Спектры поглощения красящих веществ свекольного сока
 1 - сок натуральный, 2 - сок лактоферментированный

Для натурального сока спектры поглощения красящих веществ имеют два максимума при длине волны 480 нм, характерной для желтых красящих веществ, и при длине волны 536 нм, характерной для красно-фиолетовых красящих веществ - бетанина. Для лактоферментированного сока наблюдается лишь один максимум при длине волны 536 нм, т.е. спектры поглощения красящих веществ подтверждают данные, полученные при хроматографии на тальке. Результаты исследований минерального состава соков представлены в таблице 5.

Таблица 5

Минеральный состав соков

Макроэлементы мг/100 г	Сок свекольный натуральный	Сок свекольный сброженный
Калий	230	230
Натрий	125	125
Кальций	51	49
Магний	98	67
Микроэлементы мкг/100 г		
Марганец	560	360
Железо	247	532
Медь	440	210
Никель	6	5
Хром	4,2	4,0
Молибден	13	13
Кобальт	2	2
Цинк	525	525

Анализ табличных данных свидетельствует о том, что количество макроэлементов сока не претерпело изменений, за исключением магния, используемого для минерального питания молочнокислых бактерий, причем его количество уменьшается на 31 %.

Данные по микроэлементам показали следующее: большинство из них остается без изменений (Сг, Мо, Ni, Со). Количество же марганца и меди уменьшается на 32 % и 53 % соответственно. Данные элементы являются необходимыми для молочнокислых бактерий.

Количество железа в сброженном соке увеличивается на 53 %,

что можно объяснить переходом железа из связанных форм в свободные в процессе брожения. Это позволяет характеризовать сброженный сок как диетический продукт.

Разработка режима стерилизации. Разработка режима стерилизации проводилась для сока, расфасованного в тару вместимостью 250 см³, которая удобна для потребителя. Конс анты термоустойчивости рассчитывались с учетом рН напитка не более 4,2. Требуемую летальность определяли исходя из констант термоустойчивости по *C. Sporogenes*. Разработан следующий режим стерилизации $\frac{20-10-20}{120}$ 245 кПа.

Проверка промышленной стерильности подтвердила надежность разработанного режима.

Приведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработана технология получения молочнокислого напитка из свекольного сока.
2. Впервые для производства лактоферментированного сока из свеклы использована культура молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* АН II/16, которая обладает высокой активностью роста, способностью подавлять постороннюю микрофлору и придавать высокие органолептические свойства продукту (яркий цвет, приятный кисло-сладковатый вкус, и запах, свойственные квашеным овощам).
3. Установлены параметры процесса лактоферментации свекольного сока: температура 28° С, время 18 часов, количество культуры лактобактерий 0,05-0,1 % к массе пастеризованного при 96° С сока, снижение рН до 4,0-4,2. Предусмотрено использование сухого препарата *Lactobacillus plantarum* АН II/16.
4. В результате ферментации сок из свеклы обогащается молочной кислотой (до 0,5-0,6 % в готовом продукте), исчезает почвенный запах, характерный для свежего сока из свеклы, проявляется специфический освежающий вкус, свойственный молочнокислым продуктам.
5. *L. plantarum* АН II/16 в соке из свеклы усваивает преимущественно только глюкозу и в готовом соке остаются ее следовые количества (0,03 %), что делает молочнокислый напиток из свеклы ценным продуктом в питании больных диабетом.

6. Количество витаминов группы В в сброженном соке снижается (мкг на 100 г тиамин B_1 с 0,0078 до 0,0039, рибофлавин B_2 с 0,005 до 0,0038, никотиновая кислота B_3 с 0,048 до 0,024, пиридоксин с 0,0096 до 0,0043), в связи с употреблением молочнокислыми бактериями *L. plantarum* АН 11/16, потери витамина С составляют 30 % причем 21 % разрушается при предварительной пастеризации и 9 % при ферментации под действием температуры.
7. Исследованная культура молочнокислых бактерий синтезирует глютаминовую кислоту, и ее содержание при брожении увеличивается от 423 мг/100 г до 665 мг/100 г, т.е. возрастает в 1,5 раза. Другие исследованные аминокислоты не претерпевают существенных изменений. Количество фенилаланина, аргинина, гистидина, тирозина несколько уменьшаются в связи с потреблением молочнокислыми бактериями.
8. Минеральные вещества в основном не претерпевают изменений в процессе ферментации, за исключением магния, марганца и меди, которые потребляются молочнокислыми бактериями. Наблюдается их уменьшение на 31, 32, 53 % соответственно.
9. В лактоферментированном соке снижается количество красящих веществ на 10 % по сравнению с натуральным, причем 7 % из них разрушаются при пастеризации и 3 % при брожении. Установлено, что при ферментации разлагаются желтые пигменты и сохраняются наиболее стойкие красно-фиолетовые.
10. Впервые нами высказано предположение, что из имеющегося в свекле бетаина синтезируется ацетилхолин. Предложен возможный химизм этого процесса. При этом молочнокислый напиток из свекольного сока обогащается этим биологически активным веществом.
11. Разработана технологическая инструкция по производству лактоферментированного сока из свеклы, в которой отражены все технологические операции и подобрано оборудование для проведения молочнокислого брожения.
12. При использовании констант термоустойчивости *Cl. Sporogenes* разработан режим стерилизации свекольного сока ($\frac{20-10-20}{120}$ x x 245 кПа), который утвержден Главконсервом и проверен в промышленных условиях.

13. Технология производства сброженного свекольного сока прошла апробацию в производственных условиях и включена в совместную техническую документацию с ВНИПКИ "Консервпромкомплекс" РСТ БССР 829-85. Использование разработанной технологии позволяет получить экономический эффект 38,19 руб. на 1 тонну сока.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Всеволодова О.И., Фан-Юнг А.Ф. Сброженный сок из свеклы // Конф. молодых ученых: Тез. докл. - Тбилиси, 1982. - С.58-59.
2. Всеволодова О.И., Фан-Юнг А.Ф. Азотистые вещества свеклы и продуктов ее переработки // Конф. молодых ученых: Тез. докл. - Тбилиси, 1982. - С.27-29.
3. Расширение ассортимента и улучшение качества консервированных соков-напитков / О.С. Данченко, О.И. Всеволодова, Л.П. Дороскок, В.Н. Тимофеева // Экспресс-информация. - Минск: БелНИИТЭИ, 1982. - 14 с.
4. Фан-Юнг А.Ф., Всеволодова О.И. Сброженный сок из свеклы // Консервная и овощесушильная промышленность. - 1982. - № 10. - С.37-38.
5. Всеволодова О.И., Мчедлидзе А.И., Альховик Л.С. Сок свекольный сброженный // Информационный листок № 745-1984, серия 66,53. - Минск: БелНИИТЭИ, 1984. - 3 с.
6. Новый диетический продукт из свеклы / Фан-Юнг А.Ф., Коваленко Н.К., Всеволодова О.И. и др. // Консервная, овощесушильная и пидекоцентриратная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИлищепром, 1985. - Вып. I. - С.8-9.
7. А.с. 1238750 СССР МКИ А 23 2 / С2. Способ получения напитка из свеклы / А.Ф. Фан-Юнг, Е.И. Квасников, А.Л. Фельцман. - Бюл. № 23. - 1986. - С.4.