

Двтор едр.
Г 16
115

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
УССР
ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В.ЛОМОНОSOBA

На правах рукописи

ГАЛКИНА Светлана Николаевна

ОВОЩНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ, ИХ ПРОИЗВОДСТВО И
БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Специальность С5.18.13 – технология консервированных
пищевых продуктов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ОДЕССА – 1979

Поверніть книгу не пізніше
зазначеного терміну

ском институту--
еском инсти-

профессор

профессор

доцент

Києво-Святошинська друж. Зав. 5184-1 м.т. 1975 р.

ведущая организация: одесское производственно-аграрное объеди-
нение по производству, промышленной пере-
работке и сбыту плодоовощной продукции
"Одесскплодоовощпром".

Защита состоится "14" мая 1979 г. в 12³⁰ час. на заседании
специализированного совета Д 068.35.01 Одесского технологического
института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова, 270039,
г.Одесса, ГСП - 510, ул.Свердлова, 112.

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

Автореферат разослан "10" апреля 1979 г.

ОНАХТ

11.07.11

Овощные полуфабрика



v013265

О.А.КИРИЛЕНКО

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

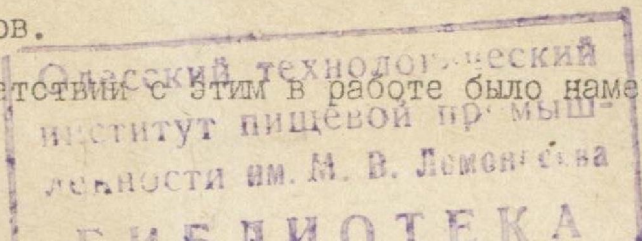
Актуальность проблемы. В свете решений XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза наряду с увеличением производства, перед консервной промышленностью стоит задача улучшения качества консервов. Это тесно связано со всесторонним изучением технологических и биохимических свойств растительного сырья, совершенствованием технологических процессов, обеспечивающих наибольшую сохранность природных питательных свойств сырья.

Консервная промышленность заготавливает овощные полуфабрикаты из белых кореньев, моркови и лука путем обжарки и последующей их стерилизации для использования при выработке овощных закусочных и обеденных консервов в тот период, когда нет этих овощей в свежем виде. При таком способе заготовки полуфабрикаты в значительной мере утрачивают свой вкус и аромат, а масло подвергается значительным изменениям, в результате чего в нем накапливаются вторичные термостабильные продукты окисления и полимеризации, которые являются токсичными для организма человека.

Для продления сезона переработки овощей и успешного решения задачи по увеличению выпуска консервов необходимы полуфабрикаты высокого качества, сохраняющие биологически ценные компоненты сырья. Такие полуфабрикаты могут быть получены при разработке новой технологии, исключающей процессы обжарки и тепловой стерилизации.

Цель и задачи исследования. Целью работы является изучение биохимического состава белых кореньев, моркови и лука, разработка технологии производства полуфабрикатов из них, позволяющей значительно сохранить пищевые достоинства сырья и, следовательно, улучшить качество консервов, вырабатываемых с использованием таких полуфабрикатов.

В соответствии с этим в работе было намечено решить следующие



✓. 013265

Переучет 19/14

задачи:

1. Изучить биохимический состав белых кореньев (петрушки, пастернака, сельдерея) по сортам.

2. Разработать новую технологию производства овощных полуфабрикатов из белых кореньев (петрушки, пастернака, сельдерея), а также моркови и лука.

3. Исследовать консервирующее действие и установить дозировку таких химических консервантов, как сорбиновая кислота, поваренная соль (отдельно и в сочетании), перекись водорода применительно к полуфабрикатам из белых кореньев, моркови и лука.

4. Провести сравнительные исследования качества полуфабрикатов, изготавливаемых по действующей технологии и по новой технологии.

5. Изучить изменение качества овощных полуфабрикатов (по химическим, микробиологическим и органолептическим показателям) в процессе производства и при хранении.

6. Составить и утвердить на основании проведенных исследований нормативно-техническую документацию на производство овощных полуфабрикатов.

Научная новизна результатов исследования. Впервые изучена и экспериментально доказана возможность использования перекиси водорода в количестве 0,24% в качестве консерванта для полуфабрикатов из белых кореньев, моркови и лука. Установлены изменения важнейших химических показателей белых кореньев, моркови и лука на всех этапах технологии производства овощных паст и последних при хранении в течение года. Получены новые данные о количественном содержании свободных аминокислот, органических кислот и микроэлементов в белых кореньях.

Практическая ценность работы. Разработана новая технология производства овощных полуфабрикатов, позволяющая сохранить пищевые достоинства сырья и выработать эти полуфабрикаты на существующем оборудовании. Результаты разработок и исследований нашли практи-

ческое осуществление в разрешении Министерства здравоохранения СССР на применение перекиси водорода в количестве С,24% для консервирования овощных паст из белых кореньев, моркови и лука. Разработана и утверждена "Технологическая инструкция по производству овощных полуфабрикатов", "Технические условия 18-4-16-77 "Полуфабрикаты овощные", а также "Дополнение к технологической инструкции по производству закусочных консервов "Икра овощная" и "Изменение № 2 ГОСТ 2654-72 "Консервы. Икра овощная" в части возможности использования овощных полуфабрикатов, консервированных перекисью водорода.

Апробация диссертационной работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на 38 отчетной научной конференции Одесского технологического института пищевой и холодильной промышленности, на 32 научной конференции Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Домоносова, на заседаниях Ученого Совета Украинского научно-исследовательского института консервной промышленности.

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 7 статей.

Структура и объём диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, в котором обосновывается актуальность темы, обзора литературы по изучаемому вопросу, экспериментальной части (5 глав), выводов. Общий объём 234 страницы, в том числе 130 страниц машинописного текста, 28 таблиц, 11 рисунков и 13 приложений. Библиография включает 213 названий, в том числе 34 на иностранных языках.

Объекты и методы исследования.

Объектом исследований были белые коренья (петрушка, пастернак, сельдерей), морковь и лук, сортов, преимущественно поступающих на переработку на Одесский консервный комбинат.

Полуфабрикаты готовили в полупроизводственных условиях

экспериментального цеха УкрНИИКП и производственных условиях Одесского консервного комбината.

Подготовка корнеплодов и лука проводилась путем мойки и очистки по общепринятым схемам. Для измельчения корнеплодов и лука использовалась дробилка А9-КИБ с паровым подогревом или волчок с диаметром отверстий решетки 4-5 мм. При разработке оптимальных технологических параметров изучалась степень измельчения сырья, последовательность процессов измельчения и бланширования в общей схеме.

В качестве консервантов для овощных паст испытывались в различных дозировках сорбиновая кислота, поваренная соль отдельно и в сочетании, а также перекись водорода. Образцы паст фасовались в банки I-58-200, либо в бутылки I-82-3000, закатывались крышками и закладывались на хранение в условиях склада с нерегулируемой температурой (от 14⁰С до 27⁰С). Сырьё, используемое для изготовления паст, подвергалось исследованиям по химическим и микробиологическим показателям до переработки, а также на всех этапах технологического процесса изготовления овощных паст. Заложённые на хранение образцы овощных паст также подвергались этим исследованиям в течение одного года с интервалом в три месяца. Пасты, фасованные в бутылки I-82-3000, исследовались дополнительно после 4 лет.

Технологические исследования проводились при участии к.т.н. Марчук Л.И.

Витамины (В₁, В₂, С, каротин), сахара, активность окислительных ферментов, эфирные масла и др. определяли общепринятыми в подобных исследованиях методами. Минеральные вещества - спектральным анализом, фенольные соединения - спектрофотометрией, органические кислоты и флавонолы - бумажной хроматографией, разделение веществ аромата - газожидкостной хроматографией.

Перекись водорода в растворах определяли перманганатным

методом по ГОСТ 177-71, а в полуфабрикатах-с учетом поправочных коэффициентов, установленных нами экспериментально - для пасты из петрушки, пасты из лука - 0,013, пасты из сельдерея и пасты из пастернака - 0,014, пасты из моркови - 0,004.

Результаты экспериментов обрабатывали статистически.

Общую микробную обсемененность определяли по ГОСТ 10444.15-75, наличие плесневых и дрожжевых грибов - по ГОСТ 10444.12-75, ГОСТ 10444.13-75, кислотообразующие термофиллы - по ГОСТ 10444.5-75, наличие облигатных анаэробов - по ГОСТ 10444.4-75.

Для выяснения выживаемости и возможности токсинообразования *Cl. botulinum* в овощных пастах, консервированных перекисью водорода, изготавливали образцы, инфицированные штаммами возбудителей ботулизма 87А и 255В. Наличие токсина ботулизма определялось биопробой на белых мышах. Изготовление закусовых консервов с использованием овощных паст, инокулированных спорами *Cl. botulinum* производилось после их девятимесячного хранения. Контролем служили консервы, изготовленные с использованием свежееобжаренных корнеплодов и лука. Исследование инфицированных образцов, а также консервов производилось в течение одного года с интервалом в три месяца. Инфицирование образцов спорами *Cl. botulinum* и биопробы проводились в микробиологической лаборатории УкрНИИКП к.т.н.

Мордвиновой С.А.

Для проведения токсиколого-гигиенических исследований Киевским научно-исследовательским институтом гигиены питания в условиях Одесского консервного комбината была изготовлена опытная партия консервов "Икра кабачковая", с применением овощных паст из белых кореньев, моркови и лука в количестве 2,2 туб. Контролем служила "Икра кабачковая", изготовленная с использованием корнеплодов и лука, заготавливаемых по существующей технологии.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Биохимическая характеристика белых кореньев.

Изучались промышленные сорта корнеплодов, районированные и наиболее широко выращиваемые на юге Украины: сельдерей сорта Яблочный, пастернак сорта Круглый Ранний, петрушка сорта Сахарная.

Из данных, представленных в табл. I, видно, что белые корни отличаются относительно высоким содержанием сухих веществ. В первую очередь это пастернак, содержание сухих веществ в котором $24,8 \pm 7,1\%$, петрушка $20,38 \pm 8,2\%$. Наименьшее содержание сухих веществ в сельдерее $12,81 \pm 1,54\%$. По общему содержанию сахара пастернак среди белых кореньев стоит на первом месте ($10,9 \pm 4,05\%$). Наименьшее содержание общего сахара отмечается в сельдерее ($2,56 \pm 1,03\%$).

Белые корни отличаются относительно высоким содержанием витаминов B_1 и B_2 . Наибольшее в группе белых кореньев содержание витамина B_1 отмечено в пастернаке ($0,126 \pm 0,028$ мг/гг). Наименьшее — в сельдерее ($0,067 \pm 0,014$ мг/гг). Петрушка же по содержанию витамина B_1 ближе к сельдерее. Интересно отметить, что содержание витамина B_2 во всей группе белых кореньев почти одинаково.

Содержание общего азота (в пересчете на белок) наибольшее в петрушке $2,28 \pm 0,60\%$, а наименьшее в пастернаке $1,61 \pm 0,19\%$. Если содержание общего азота наибольшее отмечено в петрушке, то в сельдерее отмечено наибольшее содержание аминокислотного азота ($133,2 \pm 24,5$ мг/гг), что согласуется с нашими данными по количественному содержанию отдельных аминокислот.

В белых корнях идентифицировано 15 аминокислот, из них шесть незаменимых. В значительных количествах в этих овощах содержатся глутаминовая и аспарагиновая кислоты, наименьший удельный вес приходится на долю фенилаланина, цистин-цистеина, лизина, тирозина (в сельдерее). Остальные занимают среднее положение. Необходимо отметить, что редко встречающийся в растениях метионин

Таблица I

Химический состав белых корней (на сырую массу)

Показатели	Пастернак: $\bar{x} \pm kS$	Петрушка: $\bar{x} \pm kS$	Сельдерей: $\bar{x} \pm kS$
Сухие вещества, %	23,7 ± 4,5	18,7 ± 4,1	12,81 ± 1,54
Общая кислотность, % (в расчете на яблочную кислоту)	0,19 ± 0,04	0,25 ± 0,07	0,21 ± 0,11
Активная кислотность, рН	6,14 ± 0,12	6,19 ± 0,03	6,21 ± 0,09
Аскорбиновая кислота, мг/гг	6,38 ± 4,40	9,8 ± 6,7	2,96 ± 1,33
Тиамин, мг/гг	0,126 ± 0,028	0,079 ± 0,028	0,067 ± 0,014
Рибофлавин, мг/гг	0,085 ± 0,050	0,086 ± 0,048	0,082 ± 0,052
Сахар общий, %	10,9 ± 4,05	6,98 ± 2,6	2,56 ± 1,83
Редуцирующие сахара, %	1,64 ± 0,39	0,95 ± 0,19	0,22 ± 0,14
Азот общий (в пересчете на белок), %	1,61 ± 0,19	2,28 ± 0,60	1,89 ± 0,27
Азот аминокислотный, мг/гг	115,4 ± 23,3	102,5 ± 38,4	133,2 ± 24,5
Зола, %	1,35 ± 0,19	1,19 ± 0,29	1,02 ± 0,09

содержится только в петрушке ($70,4 \pm 22,7$ мг на 100 г сухого вещества).

В петрушке и пастернаке идентифицированы и количественно определены яблочная, лимонная, янтарная, винная и щавелевая кислоты, кроме них две не идентифицированы. В сельдерее идентифицированы и количественно определены яблочная, лимонная, янтарная, винная, щавелевая и три не идентифицированы. Из идентифицированных кислот в пастернаке преобладающей является винная и щавелевая кислоты, в петрушке - яблочная и щавелевая, в сельдерее - яблочная. Следует отметить, что содержание яблочной кислоты в сельдерее в два раза выше, а щавелевой в 1,5 раза ниже, чем в пастернаке и петрушке. Это выгодно отличает сельдерей от других корней, т.к. известно, что щавелевая кислота в человеческом организме образует нерастворимые соли (щавелево-кислый кальций).

Содержание микроэлементов в золе белых корней приведено в табл. 2. Из приведенных данных следует, что наибольшее содержание золы отмечается в пастернаке ($1,35 \pm 0,19\%$), наименьшее ($1,02 \pm 0,09\%$) в сельдерее. В пастернаке также отмечается наибольшее содержание марганца, никеля, титана. Сельдерей занимает первое место из исследуемых белых корней по содержанию алюминия, хрома, железа. Причем, железа в сельдерее содержится примерно в десять раз больше, чем в петрушке и пастернаке.

Среди белых корней, петрушка отличается наибольшим содержанием меди, молибдена, кобальта, бария. Содержание бария в петрушке примерно в десять раз больше, чем в пастернаке и в шесть раз больше, чем в сельдерее.

Таким образом, полученные данные по химическому составу белых корней свидетельствуют о том, что белые корни следует рассматривать не только как овощи, способные улучшать вкус и аромат пищи, но и являющиеся также источниками витаминов группы В, аминокислот, органических кислот и микроэлементов.

Таблица 2

Содержание микроэлементов в золе белых кореньев, мг на 100 г ($\bar{x} \pm kS$)

Б е л ы е коренья	Количество золи, %	Mn	Cu	Al	Ni	Fe
Сельдерей	1,02 ± 0,09	0,113±0,025	0,156±0,021	0,866 ± 0,028	0,0014±0,0009	9,39±1,39
Пастернак	1,35 ± 0,19	0,181±0,038	0,285±0,084	0,644 ± 0,033	0,0049±0,0014	0,85±0,35
Петрушка	1,19 ± 0,29	0,142±0,021	0,305±0,021	0,679 ± 0,013	0,0043±0,0004	0,86±0,18

Продолжение табл.2

Б е л ы е коренья	Ti	Mo	Co	Cr	Zn	Ba
Сельдерей	0,191±0,032	0,0020±0,0012	0,0019±0,0008	0,0042±0,0004	4,80±0,74	0,187±0,058
Пастернак	0,213±0,035	0,0027±0,0014	0,0023±0,0012	0,0032±0,0016	6,31±1,71	0,147±0,041
Петрушка	0,163±0,015	0,0059±0,0018	0,0053±0,0020	0,0031±0,0014	5,80±0,30	1,09±0,38

Новая технология производства овощных паст.

Основными параметрами технологического процесса изготовления овощных полуфабрикатов - паст являются: время и температура бланширования, степень измельчения, вид и концентрация консерванта.

Эффективность процесса бланширования контролировалась по активности окислительных ферментов (пероксидазы, полифенолоксидазы, аскорбиноксидазы).

Установлено, что оптимальными параметрами, обеспечивающими инактивацию окислительных ферментов, являются температура воды при бланшировании $98^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, время для корнеплодов 15 мин, а лука 10 мин. Сельдерей, для предотвращения получения продукта темно-серого цвета (что связано с окислением полифенолов), следует бланшировать в 1,5% растворе лимонной кислоты.

Различная степень измельчения достигалась путем изменения зазора на дробилке А9-КИБ с паровым подогревом от 0,5 до 3 мм. Наилучшая степень измельчения, обеспечивающая получение продукта пастообразной консистенции, достигалась при зазоре $1,0 \pm 0,5$ мм.

С целью установления консервирующего эффекта поваренную соль и сорбиновую кислоту добавляли в различных концентрациях и сочетаниях. Для установления консервирующей дозы перекиси водорода последнюю добавляли к пастам, варьируя количество от 0,5 мл до 2,0 мл 33%-ной H_2O_2 на 200 г массы. Перекись водорода добавляли в пасту при температурах 25°C , 45°C и 70°C . Добавляемая перекись водорода предварительно разбавлялась до 6-7%-ной концентрации. Это способствовало наиболее равномерному перемешиванию дробленой массы с перекисью водорода, а также разложению перекиси водорода при дальнейшем хранении образцов.

Положительные результаты получены при использовании в качестве консерванта перекиси водорода в количестве 0,24%. Остальные консерванты оказались мало эффективными.

Таким образом, рациональная технологическая схема производства

овощных паст включает: очистку, бланширование в воде в течение 15 минут (пастернак, петрушка, морковь) или 10 минут (лук) при температуре $98^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (для сельдерея в 1,5% растворе лимонной кислоты с последующей промывкой в воде), измельчение на дробилке с паровым подогревом или волчке с диаметром отверстий решетки 4-5 мм, смешивание с консервантом - перекисью водорода в количестве 0,24%. После этого следует фасовка и укупорка.

Исследование химических показателей белых кореньев, моркови и лука в процессе производства из них паст и при хранении.

Овощные пасты являются новым видом консервированной продукции, для которой впервые в качестве консерванта использована перекись водорода, поэтому изучение изменения химических показателей сырья по этапам технологической обработки (бланширование, измельчение, смешивание с перекисью водорода) и качества паст при хранении представляет интерес для исследования и необходимо для практического осуществления.

Данные по изменению химического состава пастернака в процессе технологической обработки и пасты при хранении представлены в табл.3. Аналогичные данные получены для сельдерея, петрушки, моркови и лука. Помимо показателей, указанных в табл.3 изучалась общая и активная кислотность. Для всех видов сырья статистически значимая разница показателя "активная кислотность" наблюдается между измельчением и смешиванием с H_2O_2 (рН уменьшается). Явление снижения рН при добавлении к овощным пастам перекиси водорода, вероятно, может быть объяснено тем, что в молекуле перекиси водорода атомы кислорода связаны между собой неполярной ковалентной связью, тогда как связи между атомами водорода и кислорода (вследствие смещения общих электронов в сторону кислорода) полярны. Поэтому в водном растворе, под влиянием полярных молекул воды, перекись водорода может отщеплять ионы водорода, а увеличение в растворе $[\text{H}^+]$ и вызывает соответственно уменьшение рН. Уравнения

Таблица 3

Изменение химического состава пастернака в процессе технологической обработки
и пасты при хранении

Исследуемые показатели	: Сырьё	: Вид технологической обработки:						: Время хранения пасты, в месяцах					
		: бланши- : рование	: измельче- : ние	: смешива- : ние с H_2O	: I	: 3	: 6	: 9	: I2				
Сухие вещества, %	22,64	21,35	21,12	20,07	20,16	20,03	19,98	20,09	20,01				
Сахароза, %	9,93	9,29	9,21	8,75	8,69	8,50	8,29	7,88	7,63				
Редуцирующие сахара, %	1,45	0,92	0,9	0,82	0,9	0,97	1,03	1,24	1,32				
Азот аминокислот, мг/гг	108,1	94,8	93,3	87,0	85,0	80,9	79,1	76,3	76,1				
Эфирные масла, %	0,125	0,113	0,103	0,100	0,100	0,086	0,081	0,076	0,075				
Аскорбиновая кис- лота, мг/гг	4,48	4,24	4,0	0,76	0,55	0,53	0,60	0,52	0,60				
Тиамин, мг/гг	0,128	0,117	0,114	0,106	0,08	0,075	0,072	0,067	0,056				
Рибофлавин, мг/гг	0,101	0,090	0,089	0,081	0,078	0,074	0,073	0,070	0,068				
Этиловый спирт, %	-	-	-	0,155	0,158	0,16	0,161	0,164	0,170				
Летучие кислоты, %	-	-	-	0,014	0,02	0,025	0,028	0,036	0,04				
Зола, %	1,24	1,13	1,1	1,05	-	-	-	-	-				

регрессии, дающие зависимость рН от времени хранения, адекватны. Убывание рН для пасты из моркови, петрушки, пастернака и сельдерея по данным эксперимента идет одинаково быстро (прямые параллельны), а для пасты из лука несколько медленнее.

Установлено, что бланширование и последующее хранение не влияет на качественный состав аминокислот, а изменения происходят лишь в количественном их содержании.

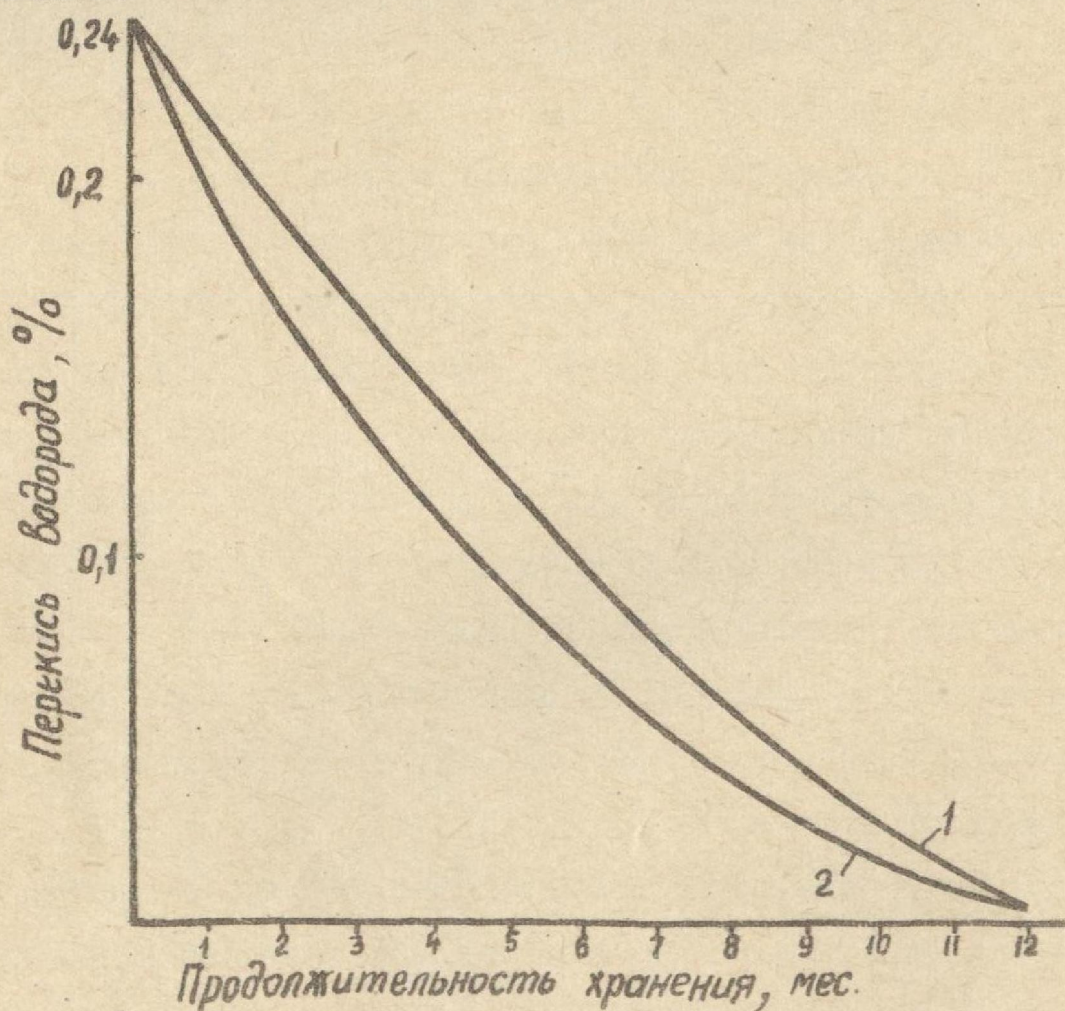
Перекись водорода, добавляемая в качестве консерванта, оказывает неодинаковое влияние как на отдельные аминокислоты и органические кислоты одного и того же вида корня, так и на одни и те же аминокислоты и органические кислоты различных видов корнеьев. Наиболее устойчивой при хранении оказалась глутаминовая кислота. Наихудшим образом хранение сказалось на фенилаланине, сохранность которого колебалась от 52,6% до 75,0%. Наименее подвержены действию перекиси водорода янтарная, винная и щавелевая кислоты. Полученные данные свидетельствуют о том, что снижение содержания отдельных органических кислот в процессе производства овощных паст из белых корнеьев не превышает 14%.

При разработке технологии производства овощных паст из белых корнеьев было установлено, что пероксидаза белых корнеьев обладает большей термоустойчивостью, чем полифенолоксидаза и аскорбиноксидаза. Инактивация пероксидазы в центре нарезанных на куски белых корнеьев при бланшировании в воде при температуре 98°C наступает через 12-15 минут. Поэтому время бланширования белых корнеьев было принято 15 минут. Проведенными нами исследованиями установлено, что следующие за бланшированием процессы измельчения и смешивания с перекисью водорода не вызывают регенерации инактивированных ферментов.

Поскольку бланширование сельдерея в воде, дальнейшее измельчение и смешивание с перекисью водорода приводит к потемнению продукта, что может быть вызвано окислительными превращениями

полифенолов, нами определялось общее содержание полифенолов, флавонолов, а также значения R_f фенолкарбоновых кислот сельдерея свежего и после бланширования в воде и лимонной кислоте. Идентифицированы хлорогеновая, кофейная, протекатеховая и п-кумаровая кислоты. При бланшировании сельдерея в лимонной кислоте появляется кислота с R_f 0,61, которая нами не идентифицирована.

Летучие вещества пасты из пастернака представлены 45 хроматографическими фракциями, а пастернака (сырьё) - 42, пасты из петрушки - 32, петрушки (сырьё) - 30, пасты из сельдерея - 32, сельдерея (сырьё) - 31. Технологическая обработка вызывает появление новых веществ, в основном, низкокипящих, а также возрастание или уменьшение количества некоторых соединений. В основном площадь пиков почти не изменяется, что свидетельствует о незначительных потерях летучих ароматических соединений при производстве овощных паст.



1 - паста из пастернака, 2 - паста из лука

В процессе хранения овощных паст происходит снижение содержания перекиси водорода. Нами получены уравнения регрессии, дающие зависимость содержания перекиси водорода в овощных пастах от времени хранения. Например, для пасты из пастернака $y = 0,234 - 0,0355x + 0,0014x^2$, для пасты из лука $y = 0,242 - 0,029x + 0,0008x^2$. Эти кривые представлены на рисунке. Для остальных видов паст они занимают среднее положение.

Микробиологические исследования.

Установлено, что количество микроорганизмов (клеток типа *Bac. subtilis*) в пастах, консервированных перекисью водорода, в процессе хранения снижалось.

В образцах овощных паст, изготовленных с использованием в качестве консерванта поваренной соли либо сочетания поваренной соли и сорбиновой кислоты, в процессе хранения выявлена разнообразная микрофлора: плесневые и дрожжевые грибы, спорозоносные бактериальные формы, кокки.

Проведены исследования по изучению влияния действия перекиси водорода на споры *Cl. botulinum*. Установлено, что высевом на питательные среды жизнеспособные клетки микроба ботулизма не были выявлены в образцах паст из белых кореньев, моркови и лука, консервированных H_2O_2 и инфицированных спорами *Cl. botulinum* после 1, 3, 6, 9 и 12 месяцев хранения. Биопробы подтвердили отсутствие токсина ботулизма. В то же время в микроскопических препаратах из паст без добавления перекиси водорода были выявлены микробные клетки, а биопробой был выявлен ботулиновый токсин.

Изучая влияние величины активной кислотности паст на развитие возбудителей ботулизма были поставлены опыты на образцах, где pH был скорректирован лимонной кислотой до уровня, получаемого при добавлении перекиси водорода. Установлено, что порча этих образцов проявлялась уже после 3 суток хранения, а биопробой выявлен ботулиновый токсин.

На основании проведенных исследований можно считать, что перекись водорода в количестве 0,24% является достаточно надежным консервантом для пасты из белых кореньев, моркови и лука, обладающих бактерицидными свойствами в отношении возбудителей ботулизма.

В результате проведенных Киевским научно-исследовательским институтом гигиены питания токсикологических исследований опытных и контрольных образцов консервов было установлено, что каких-либо закономерных изменений, связанных с добавлением в корм животных кабачковой икры, приготовленной из овощей, консервированных перекисью водорода, обнаружить не удалось.

На основании заключения Киевского научно-исследовательского института гигиены питания, экспертного заключения Института питания АМН СССР Министерством здравоохранения СССР дано разрешение на применение перекиси водорода в количестве 0,24% для консервирования овощных паст из белых кореньев, моркови и лука (письмо № 123-14/421-14 от 20.03.75 г.).

Сравнительная оценка качества овощных полуфабрикатов, изготовленных по новой (НТ) и существующей (СТ) технологии.

Установлено, что изменения изучавшихся показателей (содержание витаминов, эфирных масел, аромат) при изготовлении полуфабрикатов СТ по сравнению с сырьём, значительно большие, чем при изготовлении полуфабриката по НТ. Так, если содержание тиамина находится на одном и том же уровне в пастах (НТ) по сравнению с сырьём, то в полуфабрикатах из обжаренных овощей (СТ) его содержание снижается примерно в два раза. В овощных пастах содержание эфирного масла в пять и более раз выше, чем в полуфабрикатах из овощей обжаренных и стерилизованных. Это вызвано прежде всего тем, что в процессе производства полуфабрикатов НТ сырьё подвергается кратковременной (10 - 15 минут) температур-

ной обработке (98°C), в то время, как при изготовлении овощных полуфабрикатов СТ сырьё подвергается длительной тепловой обработке (обжарка и стерилизация) при высокой температуре (120°C - 140°C).

Консервы, изготовленные с использованием овощных паст, обладают более высокими качественными показателями, в частности, лучшими органолептическими свойствами, что установлено дегустационными комиссиями.

ВЫВОДЫ

1. Установлена биохимическая характеристика (по аминокислотному составу, содержанию отдельных органических кислот и важнейших микроэлементов) белых корнеёв по видам и сортам.

2. Разработана новая технология производства овощных полуфабрикатов в виде паст из белых корнеёв, моркови и лука, которая включает: мойку, очистку, бланширование, измельчение, смешивание с перекисью водорода в количестве 0,24%, фасовку, укупорку.

3. Проведены микробиологические и биохимические исследования по установлению влияния различных химических консервантов на полуфабрикаты - пасты из белых корнеёв, моркови и лука. При этом установлено, что перекись водорода в количестве 0,24% препятствует развитию в них микрофлоры и обеспечивает стерильность в течение одного года хранения.

Определено, что использование в качестве консервантов сорбиновой кислоты, поваренной соли отдельно и в комплексе не является эффективным.

4. Установлены изменения важнейших химических показателей (углеводов, витаминов, аминокислотных соединений, эфирных масел, минеральных веществ и др.) белых корнеёв, моркови и лука на всех этапах технологии производства и хранения овощных паст.

Получены уравнения зависимости содержания перекиси водорода

в пастах из петрушки, пастернака, сельдерея, моркови и лука от продолжительности хранения.

5. Хроматографическим анализом в пастернаке, петрушке, сельдерее и пастах из них, установлено незначительное количественное снижение летучих ароматических соединений при производстве овощных паст. Технологическая обработка пастернака, петрушки и сельдерея вызывает появление новых веществ, в основном, низкокипящих соединений.

Аналитические данные о "числе аромата" изученных овощных паст, обработанные методом математической статистики, дают возможность сделать вывод, что при хранении овощных паст до одного года эти "числа" уменьшаются линейно.

6. Впервые получены данные о количественном содержании свободных аминокислот в белых кореньях (в сырье, готовой пасте) и их изменения в динамике при хранении паст. Преобладающими по содержанию являются глутаминовая и аспарагиновая аминокислоты, в наименьших количествах находятся фенилаланин, цистин-цистеин, лизин и тирозин.

Установлено, что при тепловой обработке (бланшировании) белых кореньев происходят изменения лишь в количественном содержании аминокислот, зависящие от вида сырья. При хранении паст из белых кореньев наиболее устойчивой оказалась глутаминовая кислота, а наиболее лабильной аминокислотой - фенилаланин .

7. Исследован минеральный состав петрушки сорта Сахарная, пастернака сорта Ранний Круглый, сельдерея сорта Яблочный, выращенных в Одесской области в одних и тех же почвенных и метеорологических условиях. Впервые количественно определено содержание Fe , Mn , Co , Cu , Mo , Cr , Zn , Al , Ni , Ti , Va . Содержание Mn выше всего у пастернака ($0,181 \pm 0,038$), а по количеству Co на первом месте петрушка ($0,0053 \pm 0,0020$ мг на 100 г продукта). По содержанию железа сельдерей более, чем в 10 раз превосходит пастернак и

петрушку, а содержание Va в петрушке примерно в пять раз больше, чем в сельдерее, и в 10 раз больше, чем в пастернаке.

8. Исследован состав органических кислот белых кореньев и, впервые, в петрушке, пастернаке и сельдерее количественно определены яблочная, лимонная, янтарная, винная и щавелевая кислоты.

В пастернаке преобладающей является винная и щавелевая кислоты, в петрушке — яблочная и щавелевая, в сельдерее — яблочная.

Установлено, что снижение содержания отдельных органических кислот в процессе производства овощных паст из белых кореньев, не превышает 14%.

9. Получены данные по общему содержанию биофлавоноидов в сельдерее свежем, бланшированном в воде и лимонной кислоте.

Методами хроматографии и колориметрии впервые идентифицированы хлорогеновая, кофейная, протокатеховая и п-кумаровая кислоты в сельдерее сорта Яблочный.

10. Установлено, что овощные пасты, искусственно инфицированные микробом *Cl. botulinum*, при высеве на питательную среду жизнеспособных клеток этого микроба не дают. Тогда, как в контрольных овощных пастах — без добавления перекиси водорода — искусственно инфицированных микробом ботулизма, порча была явно выражена через сутки после инфицирования.

11. Проведенные сравнительные исследования качества полуфабриката, изготовленного по существующей технологии и полуфабриката, изготовленного по новой технологии, показали, что овощные пасты выгодно отличаются от полуфабрикатов из овощей, обжаренных и стерилизованных, по содержанию витаминов, эфирных масел и аромата.

12. На основании наших разработок и исследований, заключения Киевского научно-исследовательского института гигиены питания, экспертного заключения Института питания АМН СССР, Министерством

здравоохранения СССР дано разрешение на применение перекиси водорода в количестве 0,24% для консервирования овощных паст из белых кореньев, моркови и лука.

13. Внедрение в промышленность овощных паст позволит улучшить качество консервов, сократить сезонность консервного производства, а также расширить сезон выпуска овощных закусочных консервов. Ожидаемая экономия только при выработке консервов "Икра кабачковая" составит 14,1 тыс. руб в год по Одесскому консервному комбинату.

14. Разработаны и утверждены: Технологическая инструкция по производству овощных полуфабрикатов из белых кореньев, моркови и лука, Технические условия 18-4-16-77 "Полуфабрикаты овощные", а также Дополнение к технологической инструкции по производству закусочных консервов "Икра овощная" и Изменение №2 ГОСТ 2654-72 "Консервы. Икра овощная" (со сроком введения 01.06.78) в части возможности использования овощных полуфабрикатов, консервированных перекисью водорода.

Основные материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Марчук Л.И., Галкина С.Н. О консервировании овощных полуфабрикатов перекисью водорода. - Харчова промисловість, 1970, № 3, с.21.

2. Марчук Л.И., Галкина С.Н., Сафьян Б.Ф., Кулакова Л.А. Технология производства овощных паст. - Научные работники - консервной промышленности. Одесса: Маяк, 1971, с.26.

3. Галкина С.Н. Химический состав белых кореньев. - Консервная и овощесушильная промышленность, 1971, № 7, с.26.

4. Марх А.Т., Галкина С.Н. Аминокислотный состав белых кореньев. - Пищевая технология Изв ВУЗов, 1971, № 6, с.32.

5. Галкина С.Н., Мордвинова С.А., Белоусова М.В. Консервирова-

ние овощных паст перекисью водорода. - Научно-технический реферативный сборник "Консервная промышленность" ЦНИИТЭИПищепром, 1976, №2, с.11.

6.Галкина С.Н., Марх А.Т. Полифенолы сельдерея.- Консервная и овощесушильная промышленность, 1978, №1, с. 28.

7.Галкина С.Н., Марх А.Т. Органические кислоты и микроэлементы белых кореньев. - Консервная и овощесушильная промышленность, 1978, № 3, с.26.