

Авторефер
Р44

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

На правах рукописи
Для служебного
пользования

Экз. № 00092

Р Е У Т О Л Ъ Г А В С Е В О Л О Д О В Н А

УДК 664.84.047:635.342

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ПРОЦЕССА СУШКИ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ

Специальность 05.18.13 - технология консервиро-
ванных пищевых продуктов

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Одесса - 1987

ДСП. Исх. № 20	
Осн. л. Прилож.	л.
"11" ноября 1987 г.	

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова

научный руководитель - доктор технических наук,
старший научный сотрудник
ГОДУБЕВ В.Н.

Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор Б.А. ФЛАУМЕНБАУМ

- кандидат технических наук
И.И. ПЛУЖНИКОВ


Ведущая организация: Черниговский овощесушиль-
ный завод

Защита состоится "12" декабря 1987 г. в 13 час.
на заседании специализированного совета Д.068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова
(270039, г. Одесса, ул. Свердлова 112).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского тех-
нологического института пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова.

Автореферат разослан "11" декабря 1987 г.

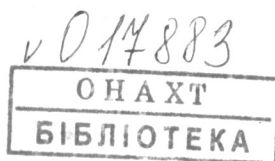
Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат технических наук,
доцент

 Е.Г. Кротов

ОНАХТ 27.09.10
Биохимические основы



v017883



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Выдвинутая XXII съездом КПСС программа повышения благосостояния народа предусматривает решение комплекса задач по повышению уровня развития и интенсификации производства пищевых отраслей агропромышленного комплекса СССР, значительного увеличения продовольственного фонда страны, повышения качества готовой продукции.

В связи с этим особую важность приобретают вопросы сокращения потерь растительного сырья, внедрения прогрессивных способов его хранения и переработки.

Белокачанная капуста занимает одно из первых мест по хозяйственному значению и площади посева овощных культур (до 30%). Она является ценным источником различных биологически активных веществ в том числе аскорбиновой кислоты, серосодержащих аминокислот и других соединений, выполняющих функции биоантиоксидантов и играющих важную роль в обменных процессах.

Сушка - один из методов получения консервированной капусты. Ценность сушеной капусты связана с тем, что она содержит питательные вещества в концентрированном виде, менее подвержена действию микроорганизмов, более устойчива при хранении, позволяет экономить тару, площади для хранения.

Однако нередко сушеная капуста имеет неудовлетворительные органолептические показатели и недостаточную восстанавливаемость естественных свойств при вторичном оводнении перед употреблением в пищу.

Решение этого вопроса требует проведения комплексных исследований, направленных на создание научно обоснованной технологии получения сушеной капусты. Создание такой технологии невозможно без выяснения механизма повреждения тканей клетки в технологическом процессе обезвоживания, изучения биохимических, физико-химических изменений, проходящих в растительных объектах под воздействием высоких температур. Поэтому исследования специфических свойств высушиваемого материала, сущности биохимических превращений в сушеном продукте и факторов, обуславливающих эти превращения, являются актуальными и требуют своего дальнейшего развития.

Цель и задачи работы. Целью работы являлось разработка биохимических основ интенсификации процесса сушки капусты белокачанной на основе установления закономерностей влияния термической

обработки на липидно-пигментный комплекс и физико-химические показатели барьерной прочности биомембран.

В связи с этим в задачу исследований входило:

1. Изучение водо- и липорастворимого комплекса сортов белокочанной капусты разного периода созревания и подбор наиболее пригодных для переработки методом сушки в кипящем слое.

2. Определение оптимальных температурных режимов сушки и способов предварительной обработки капусты, используя хемилюминесцентный метод контроля нарушения целостности биомембран.

3. Исследование влияния выбранного температурного параметра сушки и способов химической обработки на состав пигментов, изменения липидного комплекса, аминокислот белковых веществ, компонентов аромата и органолептические свойства готового продукта.

4. На основе полученных данных разработать рекомендации по применению различных способов предварительной обработки сырья перед сушкой.

Научная новизна. Впервые на основе хемилюминесцентного метода контроля определены оптимальные температурные режимы сушки и способы предварительной обработки капусты (получено положительное решение ВНИИГИЗ от 03.03.86 по заявке №3913600/31-13/088295/ от 19.06.85).

Предложено в качестве предварительной химической обработки белокочанной капусты перед сушкой использовать поверхностно-активное вещество (ПАВ) - 0,1% раствор лаурилглицина, что позволило исключить предварительную высокотемпературную операцию бланширования и интенсифицировать процесс высушивания.

Расширены имеющиеся ранее сведения о липидном спектре белокочанной капусты сортов, районированных в УССР. Показано, что использование добавок CaCl_2 , ПАВ при сушке белокочанной капусты увеличивает стабильность липорастворимых компонентов клетки к превращениям, что способствует сохранению естественного цвета и аромата получаемого продукта.

Практическая ценность работы. Новый способ предварительной обработки белокочанной капусты перед сушкой 0,1% раствором лаурилглицина, без операции бланширования, обеспечивает более "мягкий" режим сушки, позволяет избежать потерь ценных питательных веществ, увеличивает сроки хранения готового продукта.

Разработка защищена авторским свидетельством по заявке №3867757/31-13/021117/ от 06.02.87 согласно формулы изобретения.

Апробация работы. Основные материалы диссертации доложены и одобрены на отчетных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников ОТИП им. А.В.Ломоносова (г.Одесса, 1984...1987 гг.), на научно-технической конференции молодых ученых во ВНИИКИ "Консервпромкомплекс" (Одесса, 1984), на конференции молодых ученых Одесского государственного университета (Одесса, 1985), на Всесоюзном совещании по хемилюминесценции (г.Уфа, 1986), на II Всесоюзной конференции "Биоантиоксидант" (Черноголовка, 1986).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 10 работ, в том числе получено 2 авторских свидетельства на изобретения.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, списка литературы, включающего 200 наименований, в том числе 35 иностранных, 5 приложений.

Работа изложена на 148 страницах машинописного текста, содержит 22 рисунка и 26 таблиц.

На защиту выносятся:

- результаты исследования особенностей состава липидно-пигментного комплекса капусты белокочанной;
- метод определения оптимального температурного режима сушки и способа предварительной обработки сырья;
- способ сушки белокочанной капусты с использованием обработки солями CaCl_2 и ПАВ;
- обоснование выбора способа химической обработки растительного сырья перед сушкой, способствующего наибольшей сохранности пищевой ценности готового продукта и увеличению сроков его хранения.

СО Д Е Р Ж А Н И Е Р А Б О Т Ы

В первой главе приведен обзор литературных источников, в которых дана биохимическая характеристика особенностей белокочанной капусты как пищевого сырья и способов ее переработки в консервной промышленности с детальным анализом факторов, влияющих на правильность построения технологического процесса обезвоживания и структурные свойства клетки при термической обработке растительного сырья. Рассмотренные биохимические процессы, протекающие в клетке при температурном воздействии, обусловлены в основном неферментативными изменениями. Однако роль термоокислительной деструкции

мембранных структур растительного сырья при технологической переработке, несмотря на большую актуальность этой проблемы, мало изучена. На основании проведенного анализа литературных данных поставлена цель и определены задачи работы.

Глава вторая посвящена описанию объектов и методов исследования, а также постановке эксперимента по предварительной обработке сырья и способу сушки.

Объектами исследований были выбраны шесть сортов белокочанной капусты разных периодов созревания: ранние - Дитмаршер Фрер и Димерская, средний - Слава, среднепоздний - Брауншвейгская, поздние - Амагер и Завадовка, собранные в технической стадии зрелости.

Для выявления сортов наиболее пригодных для переработки методом сушки в анализируемых образцах определяли следующие биохимические показатели: сухие вещества, массовую долю общего, белкового и небелкового азота, общего и редуцирующего сахара, клетчатку, золу, кислотность - стандартными гостированными методами, пектин - кальций-пектитным методом; общую серу по методу Ермакова и Яроша, витамин С и его формы по Ермакову; витамины В₁ и В₂ - флуориметрическим методом по Одинцовой, витамин В₃ - микробиологическим методом по Одинцовой, S-метилметионин - по методу Senok, Nagai, количественное определение лейкоантоцианов, кахетинов, флавонолов по методу Л.И. Вигорова и методом хроматографии на бумаге.

При использовании липорастворимых пигментов в свежей и сушеной капусте в основу количественного извлечения был положен метод Блайя-Дайера.

Идентификацию соединений проводили на основании характеристических максимумов кривых поглощения в области 200-700 нм и хроматографирования в присутствии свидетелей. Количественное определение липопигментов осуществляли по удельным коэффициентам экстинкции.

Для фракционирования липидов их качественного и количественного определения использовали унифицированную комплексную систему методов анализа липидов растительного сырья, предложенную А.А. Колесником.

Жирнокислотный состав общих липидов и отдельных групп использовали в виде их метиловых производных методом газожидкостной хроматографии на приборе АХН-3Мг

Извлечение ароматических веществ капусты до и после сушки осуществляли с помощью серного эфира на экстракторе-концентраторе Ликенса-Никерсона, в котором совмещены процесс отгонки веществ аромата и их концентрирование.

Идентификацию ароматических веществ проводили методом ароматомасс-спектрометрии с использованием прибора "Vagan MAT-112".

Состав аминокислот белковых веществ в образцах свежей и сушеной капусты исследовали на аминокислотном анализаторе ААА-881. Метионин определяли по методу В.Г. Зелинского. Процент полуцистина определяли расчетным путем по формуле:

$$\% \text{ общей серы от веса сухого вещества} = \frac{0,215\% \text{ метионина от веса сухого вещества}}{0,267}$$

где: 0,215 - доля серы в метионине

0,267 - доля серы в полуцистине

О качестве получаемого сушеного продукта судили по комплексу показателей, включающих определенные цветности, спектрофотометром, витамина С, редуцирующего сахара, азота аминокислот, общего жира, числа аромата, развариваемости, коэффициента набухания - стандартными гостированными методами.

Определение оптимальной температуры сушки и выбора способа предварительной обработки проводили хемиллюминесцентным методом контроля нарушения целостности биомембран (с помощью крантометрической установки с использованием ФСУ-34А).

Зависимость интенсивности хемиллюминесцентного свечения от параметров температурного воздействия изучалась в области температур 20-100°C.

Полученные экспериментальные данные подвергали обработке методом математической статистики при числе опытов $n = 5$ и вероятности $p = 0,95$.

Образцы белокочанной капусты, рекомендованные для технологической переработки методом сушки, измельчали в виде стружки шириной 3-4 мм, затем одну часть нарезанной капусты бланшировали при температуре 93° - 1,5-2,5 мин. в автоклаве АГ-1 и замачивали в течение 3 минут в растворе соли. Для обработки использовали 0,1% раствор бисульфита Na, 0,5% раствор солей NaCl, KCl и CaCl₂ (гидромодуль 1:2, температура раствора 20-24°C, pH - 5,8).

Другую часть не бланшировали и обрабатывали в течение 3 минут 0,1% раствором поверхностно-активного вещества (ПАВ).

В качестве контроля служила капуста, необработанная перед сушкой.

Капусту сушили на лабораторных установках кафедры молока и сушки пищевых продуктов ОТИП и ч. А.В. Ломоносова. Применяли два способа сушки: в кипящем слое при температуре нагретого воздуха

60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110° и в неподвижном слое при температуре 60°C (производственный режим).

В третьей главе представлены результаты по изучению липо- и водорастворимых компонентов листьев белокочанной капусты, с целью подбора сортов, пригодных для переработки методом сушки.

Анализ результатов исследований шести сортов показал, что существуют закономерные различия в содержании водорастворимых компонентов листьев белокочанной капусты в зависимости от сорта и периода созревания.

Так, в составе сухого вещества изучаемых сортов преобладали углеводы и составляли 72-76% в ранних сортах, 48-60% в поздних. Удельный вес редуцирующих сахаров в сухом веществе для ранних сортов находился в пределах 53-56%, для среднего - 24-42%, для поздних - 33-36%.

Содержание общего азота в пересчете на белок в исследуемых сортах составило от 1,04% до 2,3% на сырую массу.

Количество витамина С более высокое у ранних сортов белокочанной капусты - $48-54 \cdot 10^{-3}\%$, снижалось до $35 \cdot 10^{-3}\%$ у поздних. Следует отметить увеличение количественного и качественного состава мономерных форм фенольных веществ в поздних сортах капусты.

Полученные результаты по качественному и количественному содержанию водорастворимых компонентов листьев белокочанной капусты по определяющим индексам позволили выбрать для дальнейшего изучения три сорта: ранний сорт Дымерская, средний - Слава, поздний - Амагер, для которых установлено минимальное значение отношения редуцирующих сахаров и суммы полифенольных веществ к сухому веществу, максимальная величина отношения азотистых веществ к сухому веществу.

Из липорастворимых компонентов листьев белокочанной капусты в работе исследовался технологический запас и химический состав хлорофиллов и каротиноидов. Наибольшим содержанием липорастворимых пигментов отличался ранний сорт Дымерская. Содержание хлорофиллов в нем превышало содержание каротиноидов в 1,7 раза.

Наименьшим содержанием пигментов характеризовался поздний сорт Амагер.

Классы липидов листьев исследованных нами сортов находятся в следующих соотношениях (мас. %):

	Сорт I Дымерская	Сорт II Слава	Сорт III Амагер
Нейтральные липиды	70,3	40,1	43,0
Гликолипиды	12,9	33,0	27,2
Фосфолипиды	16,8	28,9	29,8

В составе НЛ преобладающими группами соединений являлись стерин, ди- и триацилглицерин, углеводороды, липохиноны.

Таблица I

Содержание нейтральных липидов в разных сортах белокочанной капусты

Сорт капусты	Дымерская	Слава	Амагер
Нейтральные липиды			
Углеводороды	7,53	9,72	13,48
Воски	1,42	1,98	3,11
Эфиры стерин	1,02	7,93	10,99
Эфиры жирных кислот	7,12	4,96	4,15
неидентифицирован	6,11	0,99	2,07
Триацилглицерин	13,20	17,46	16,59
Токоферолы	0,08	0,10	0,13
Свободные жирные кислоты	1,63	5,16	8,00
Липохиноны	14,95	10,71	5,39
Жирные спирты	3,05	2,58	2,07
Диацилглицерин	18,32	14,68	9,96
Стерины	20,36	19,41	20,75
Хлорофиллы и их производные	0,20	0,15	0,09
Каротиноиды	0,12	0,20	0,11
Моноацилглицерин	4,89	3,97	3,11

Анализ свободных и этерифицированных форм стерин показал, что преобладающим представителем во всех случаях являлся β -ситостерин (75-90%) и стигмастерин (1%).

Основным представителем жирных спиртов являлся фитол (75-90%). Остальная часть представлена насыщенными и ненасыщенными спиртами нормального строения и насыщенными изопренами.

В составе неомыляемой фракции НЛ идентифицировали 4 формы токоферола $\alpha, \beta, \gamma, \delta$. Преобладающим (65-85%) соединением во всех сортах капусты являлся биологически активный α -токоферол.

В составе липохинонов преобладающим представителем являлся пластохинон А, что характерно для хлоропластов фотосинтетических тканей различных растений. Среднеспелый и поздний сорт белокочанной капусты отличались, по сравнению с ранним сортом, повышенным содержанием пластохинонов В, С, D и длинноцепочечных убихинонов.

Гликолипиды листьев капусты характеризовались высоким отноше-

тельным содержанием цереброзидов, керамидолигозидов и галактолипидов.

В составе фосфолипидов нами установлено 9 соединений.

Таблица 2

Содержание фосфолипидов в разных сортах
белокочанной капусты

Фосфолипиды	Димерская	Слава	Амагер
Дифосфатидилглицерин	4,05	1,94	2,01
Фосфатидные кислоты	16,94	12,36	10,85
Фосфатидилэтаноламин	15,07	22,56	30,99
Фосфатидилглицерин	29,87	26,78	21,50
Фосфатидилхолин	11,97	15,88	23,17
Фосфатидилсерин	9,14	11,42	5,32
Фосфатидинозит	7,83	4,57	3,81
Лизофосфатидилэтаноламин	3,01	2,45	1,43
Лизофосфатидилхолин	2,13	2,04	0,92

Основными в количественном соотношении (70%) представителями являлись фосфатидилэтаноламин, фосфатидилглицерин, фосфатидилхолин и фосфатидные кислоты.

В жирнокислотном составе доминирующими (90%) явились 5 кислот - линоленовая, пальмитиновая, линолевая, олеиновая, пальмитолеиновая кислоты.

Сопоставление результатов исследования липорастворимого комплекса листьев белокочанной капусты показал, что сорта Слава и Амагер характеризуются наименьшим содержанием пигментов, а также более высоким содержанием фосфолипидов по отношению к фракции нейтральных липидов, что позволяет рекомендовать их для переработки методом сушки.

В четвертой главе изучены вопросы выбора оптимальных температурных параметров сушки для сортов белокочанной капусты, способы предварительной химической обработки сырья, а также влияния их на пищевую ценность и способность к хранению готового продукта.

Изучение изменения интенсивности хемилуминесценции в зависимости от повышения температуры от 20 до 100°C для сортов белокочанной капусты показало наличие минимумов свечения вблизи температур 80-90°C. Существование такой закономерности для сортов белокочанной капусты можно объяснить молекулярной организацией и механизмом

функционирования биологических структур, в частности, способностью липидно-белковых слоев мембран клеток образовывать жидкокристаллические структуры. Это приводит к образованию вблизи температур фазового перехода биомембран из твердого в жидкокристаллическое состояние лабильных мембранных структур, водопроницаемость которых резко отличается от первоначальной проницаемости мембран, находящихся при физиологических температурах. Как показал анализ процесса сушки при температурах в диапазоне 60-80°C период постоянной скорости сушки возрастает при повышении температуры, при температурах 80°-90°-100° - период падающей скорости сушки сравнительно мал.

Фазовые переходы существенно влияют на сохранение исходной пищевой ценности растительного сырья. Процент потери аскорбиновой кислоты при температурных параметрах 90°C для сорта Слава и 80°C - Амагер был наименьшим и составил соответственно 60-65% для данных сортов.

Поэтому для интенсификации процесса сушки необходимо изыскивать такие методы подготовки сырья, которые были бы направлены на изменение водопроницаемости биомембран клеток и обеспечивали бы сокращение последнего периода сушки.

Используемая в настоящее время обработка бланшированной капусты раствором бисульфита Na с концентрацией 0,1% не оказывает существенного влияния на изменение скорости сушки капусты. Проведенные нами исследования показали, что более значительное сокращение времени третьего периода можно получить, используя для обработки бланшированной капусты 0,5% раствор соли CaCl₂. Так, время высушивания при температуре 80°C в кипящем слое до влагосодержания 8% у необработанных образцов и обработанных метабисульфитом Na составило 36 минут, а для образцов, обработанных CaCl₂ время высушивания до того же влагосодержания составило 46 минут. Анализ кривых скорости сушки показывает, что для капусты, обработанной CaCl₂, время сушки сокращается на 20-25%.

Значительный эффект сокращения времени сушки достигается при использовании для обработки небланшированной капусты 0,1% раствора леурилглицина, выбранного из ряда поверхностно-активных веществ. При этом время высушивания при температуре 80°C до влагосодержания 6-8% сокращается на 35% по сравнению с необработанными образцами за счет сокращения времени последнего периода.

Количественные и качественные закономерности процесса сушки бланшированной необработанной капусты были получены на основании метода приведенной скорости сушки, разработанного Г.К. Филоненко и

М.А. Гришиным.

Исходя из общего уравнения скорости сушки (Г.К. Филоненко) решалась также задача определения параметров сушки материала, полученного путем различных способов обработки капусты (CaCl_2 , ПАВ). Исходя из условия плавности кривой времени сушки в точке $W = W_k$, получали систему трансцендентных уравнений относительно параметров сушки. Для решения системы уравнений была использована программа *SSPACSN*. Такой расчет проводился для каждой из кривых, соответствующих различным способам обработки капусты.

Как показали результаты исследований в процессе сушки при обработке капусты добавками отмечено значительное увеличение стабильности как хлорофиллов, так и каротиноидов. Соотношение пигментов в образцах, полученных с применением добавок, было более близким к исходному сырью, чем в контрольном образце.

Как следует из экспериментальных данных (табл. 3), групповой состав нейтральных липидов в результате термической обработки пре-терпеваает существенные изменения.

Таблица 3

Относительное содержание нейтральных липидов в процессе проводимых обработок для сорта Амагер

Нейтральные липиды	Относительное содержание компонентов класса НЛ, % от общей массы			
	Сырая капуста	Сушеная капуста	Сушеная капуста с добавкой CaCl_2	Сушеная капуста с добавкой ПАВ
Углеводороды	13,5	5,5	7,3	7,8
Воски	3,1	3,8	3,6	3,1
Эфиры стероидов	11,0	2,2	0,7	6,2
Эфиры жирных кислот	4,1	1,6	0,5	2,5
Неидентифицированные	2,1	0,5	0,2	0,2
Триацилглицерины	16,6	54,9	28,4	25,0
Токоферолы	0,13	0,01	0,09	0,05
Свободные жирные кислоты	8,0	2,7	12,1	15,6
Липохиноны	5,4	1,1	2,0	3,2
Жирные спирты	2,1	0,5	1,2	1,5
Диацилглицерины	10,0	8,6	2,4	2,5
Стероиды	20,7	13,7	40,8	31,2
Хлорофиллы и их производные	0,09	0,009	0,005	0,04
Каротиноиды	0,11	0,017	0,071	0,084
Моноацилглицерины	3,1	4,9	0,8	1,2

Количество экстрагируемых нейтральных липидов после сушки в необработанных образцах возросло более, чем в 1,7 раза и свидетельствует о существенном разрушении комплексов липидов с белками, углеводами и переходом их в преимущественно несвязанное состояние, что, как известно, негативно отражается на их стойкости к окислению, восстановительных свойствах при вторичном оводнении.

Возрастание относительного содержания триацилглицеринов более, чем в 3 раза при сушке капусты без предварительной обработки объясняется, по-видимому, дезинтеграцией мембранных структур, в результате чего триацилглицерины, находившиеся ранее внутри мембран и блокируемые внешними комплексами фосфолипидов и белками, получают свободный выход во внеклеточное пространство и более полно извлекаются при экстракции.

На общее содержание НЛ проведенные обработки влияют по-разному. Так, добавка CaCl_2 приводит к сокращению количества экстрагируемых липидов, а добавка ПАВ практически их не изменяет. По-видимому, Ca^{2+} посредством мостиковой связи легко связывает липиды в прочные комплексы с белковыми молекулами, что способствует уменьшению количества экстрагируемых липидов.

В случае проведения процесса в присутствии ПАВ происходит солидизация мембранных структур. Молекулы ПАВ связываются с мембранным белком гидрофобными связями, одновременно взаимодействуя полярными группами с молекулами воды. В результате молекулы детергента сначала разрушают мембрану, образуют смешанные мицеллы, а затем и солидизированные белок-липид-детергентные комплексы. При этом происходит частичная замена липидного окружения на детергентное. Поскольку, используемая в работе концентрация ПАВ, ниже критической концентрации мицеллообразования (ККМ), детергент лишь модифицирует мембрану, не разрушая полностью структуру биолога.

Следует отметить защитное влияние обработок CaCl_2 и ПАВ на сохранность в сушеных препаратах таких ценных биологически активных веществ, как токоферолы, каротиноиды, хлорофиллы и стероиды.

В процессе сушки количество экстрагируемых гликолипидов почти не изменяется, что, по всей видимости, обусловлено тем, что данная группа липидов функционирует в составе клеточного сока и, в меньшей степени, в составе мембран. В случае сушки с добавками CaCl_2 и ПАВ изменения в фосфолипидном спектре незначительны.

Анализ жирнокислотного состава липидов капусты, подвергнутой сушке с целью исследования возможных окислительных превращений, показал, что состав кислот практически не меняется, по сравнению с сырьем.

Таблица 4

Относительное содержание фосфолипидов в капусте сорта Амагер при различных способах ее обработки

Фосфолипиды	Относительное содержание компонентов класса ФЛ, % от общей массы			
	Сырая капуста	Сушеная капуста	Сушеная капуста с добавкой CaCl_2	Сушеная капуста с добавкой ПАВ
Дифосфатидилглицерин	2,0	7,3	2,9	1,9
Фосфатидные кислоты	10,9	1,8	9,6	12,4
Фосфатидилэтаноламины	31,0	4,2	32,2	31,1
Фосфатидилглицерин	21,5	60,6	24,0	24,8
Фосфатидилхолин	23,2	9,2	25,3	21,7
Фосфатидилсерин	5,3	3,0	3,5	4,7
Фосфатидилинозиты	3,8	13,9	1,6	1,9
Лизофосфатидилэтаноламины	1,4	-	0,6	1,2
Лизофосфатидилхолин	0,9	-	0,3	0,3
Содержание, мг/кг (в пересчете на влажную массу)	366,5	342,3	85,0	307,2

Сокращение времени высушивания при температуре 80°C и стабилизация биомембран клетки солями CaCl_2 и ПАВ позволило уменьшить процент потери таких термолабильных компонентов сырья, как витамин С, редуцирующий сахар, азот аминокислот, а также серусодержащих аминокислот и ароматических веществ.

На Черниговском овощесушильном заводе на сушилке КС-250 в кипящем слое и на ленточной сушилке СПК-41-90 нами были высушены опытные образцы белокочанной капусты с применением поверхностно-активных веществ.

Образцы сушеной белокочанной капусты, полученные при промышленных испытаниях, хранились в герметически укупоренной упаковке с нерегулируемой температурой. Через 3, 6 и 12 месяцев хранения сушеную капусту исследовали по критериям неферментативного потемнения и определяли интенсивность хемилумinesцентного свечения, содержание витамина С; общего жира и сохранение цветности.

Сушеный продукт из капусты, обработанный ПАВ, после года хранения сохранил удовлетворительные химико-технические показатели. Экономический эффект при внедрении предложенного способа на Черниговском овощесушильном заводе составит 31,4 тыс. руб. в год.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Изучен исходный состав липорастворимых компонентов сортов белокочанной капусты разных периодов созревания, даны рекомендации по выбору их для переработки методом сушки, определены оптимальные параметры переработки и способы предварительной обработки сырья, позволяющие сохранить в готовом продукте биологически активные вещества.

2. Выявлены закономерности количественных и качественных изменений липидно-пигментного комплекса капусты в ряду сортов: ранний-среднеспелый-поздний. Идентифицировано около 30 групп липидных веществ, охарактеризован состав стериновых фрагментов, липохинонов, жирных спиртов и токоферолов. Отмечено увеличение фосфолипидов в ряду среднеспелых и поздних сортов капусты по сравнению с ранними, что может быть критерием при выборе сырья для технологической переработки.

3. Установлено, что концентрация хлорофиллов а и в, а также α и β каротинов зависит от сортовых особенностей белокочанной капусты и уменьшается в средних и поздних сортах, что дает возможность рекомендовать их для переработки методом сушки.

4. Полученные результаты по качественному и количественному содержанию водо- и липорастворимых компонентов листьев белокочанной капусты по определяющим индексам позволило выбрать для переработки методом сушки два сорта: Слава - среднего и Амагер - позднего периодов созревания.

5. Разработан и впервые использован хемилумinesцентный метод контроля изменения состояния биомембран растительного сырья в процессе сушки, как один из методов определения оптимальных параметров переработки.

6. Обработка образцов белокочанной капусты перед сушкой 0,5% раствором CaCl_2 , 0,1% раствором ПАВ позволяет сократить время высушивания. Новый способ обработки сырья 0,1% раствором лаурилглицерина обеспечивает "мягкий" режим сушки, за счет устранения предварительной высокотемпературной операции бланширования и сокращения времени сушки на 30-40%.

7. Использование добавок CaCl_2 и ПАВ при сушке капусты увеличивает стабильность липидов к превращениям и способствует сохранению термолабильных компонентов сырья, что влияет на цвет и аромат получаемого продукта.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Голубев В.Н., Реут О.В. Разработка экспрессных методов контроля антиокислительной и антирадикальной активности антиоксидантов // Сб. синтез и применение пищ. добавок — Могилев, 1985, с.46
2. Реут О.В., Тишко С.И., Постолапий Л.С., Колашинская Т.Е. Изменение углеводов белокочанной капусты в процессе сушки методом кипящего слоя // Тезисы доклада межреспубликанской научно-технической конференции молодых ученых. "По состоянию и перспективам мало- и безотходной технологии и использованию вторичных материальных ресурсов". — Тбилиси. — 1985, с.22-24
3. Фельдман А.Л., Реут О.В. Влияние температурных режимов сушки на качество сушеной белокочанной капусты // Молодые ученые продовольственной программе. — Перечень новых технологий и технологических решений. — Одесса — 1984, с.5
4. Голубев В.Н., Реут О.В. Изучение хемиллюминесцентным методом пищевой ценности растительного сырья в процессе хранения // Биохемиллюминесценция в сельском хозяйстве: Межвуз. сб. научн. тр. / МВА, М., 1986, с.100-101
5. Голубев В.Н., Реут О.В. Стабилизация биоантиоксидантов в процессе сушки растительного сырья // Тезисы II Всесоюзной конференции "Биоантиоксидант", т.2, — Черногоровка — 1986, с.138-139
6. Голубев В.Н., Миронов Ю.В., Реут О.В. Хемиллюминесцентный контроль уровня нарушения барьерной функции биомембран растительного сырья // Труды II Всесоюзного совещания по хемиллюминесценции — Уфа — 1986, с.48
7. Голубев В.Н., Реут О.В. Влияние предварительной и термической обработки на пищевую ценность белокочанной капусты // Пищевая и перерабатывающая промышленность. — 1987 — №6, с.28-29
8. Заявка №3067757/31-13(021117) от 06.02.85. Способ сушки капусты белокочанной / В.Н.Голубев, О.В.Реут, М.А.Гришин // Полож.реш. ВНИИГПЭ о выдаче авторского свидетельства от 24.04.86
9. Заявка №3913600/31-13/088295/ от 19.06.85. Способ определения температуры сушки растительного сырья / В.Н.Голубев, О.В.Реут, В.Ю.Миронов, А.А.Гришин // Полож.реш. ВНИИГПЭ о выдаче авторского свидетельства от 03.03.86
10. Голубев В.Н., Реут О.В., Канапыхина Е.Н. Использование биотехнологического процесса для получения растительных белковых концентратов // Тезисы докл. II Всес. конференции "Новые источники пищевого белка". — Кобулет. — 1986, с.42

скз

Подл. к печати 10.11.87 г. Формат 60 x 84 1/16.
Объем 0,7 уч.изд. л., 1,0 п. л. Заказ № 0110. Тираж 100 экз.
Гортипোগрафия Одесского облполиграфиздата, цех № 3.
Ленина, 43

v 0 14 883
СНАХТ
БИБЛИОТЕКА