

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“МОГИЛЁВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ”

УДК 641.8.002.35:64

РЕДЬКО ВЛАДА ВСЕВОЛОДОВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

05.18.15 – товароведение пищевых продуктов и технология продуктов
общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Могилёв – 2003

Работа выполнена в Учреждении образования (УО) “Могилёвский государственный университет продовольствия”

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, Заслуженный деятель науки Республики Беларусь
ВАСИЛЕНКО Зоя Васильевна,
УО “Могилёвский государственный университет продовольствия”,
зав. кафедрой технологии продукции общественного питания и мясопродуктов

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
АРТЁМОВА Елена Николаевна,
Орловский государственный технический университет, зав. кафедрой технологии и организации питания, гостиничного хозяйства и туризма

кандидат технических наук, доцент
РОМАШИХИН Павел Альбертович,
УО “Могилёвский государственный университет продовольствия”,
кафедра товароведения и организации торговли

Оппонирующая организация – УО “Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации”

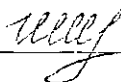
Защита состоится 10 декабря 2003 года в 13⁰⁰ часов на заседании разового специализированного Совета по защите диссертаций Д 02.17.01. в УО “Могилёвский государственный университет продовольствия” по адресу: 212027, Республика Беларусь, г. Могилёв, проспект Шмидта, 3, телефон учёного секретаря 44-35-41.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО “Могилёвский государственный университет продовольствия”.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью организации, прошу направить в адрес учёного секретаря специализированного Совета по защите диссертаций Д 02.17.01.

Автореферат разослан 6 ноября 2003 года.

Учёный секретарь
специализированного Совета
по защите диссертаций к.т.н., доцент



Т.И. Пискун

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Более 17 лет Республика Беларусь находится в условиях жёсткого экологического кризиса, связанного с последствиями Чернобыльской катастрофы. Систематическое поступление в организм жителей республики радионуклидов, тяжёлых металлов и прочих токсикантов является причиной ранней хронизации заболеваний основных систем жизнедеятельности организма, что ставит под угрозу сохранение генофонда белорусской нации.

Сложность экономической ситуации и невозможность обеспечения всего населения Беларуси полноценными и безопасными продуктами питания диктует необходимость применения профилактических средств, позволяющих минимизировать дозовые нагрузки.

Мировой опыт показывает, что к наиболее эффективным профилактическим средствам, обладающим целым рядом уникальных функциональных свойств, подтверждённых клиническими испытаниями, относят пищевые волокна и, в частности, пектины. Пектины широко известны своей способностью связывать и выводить из организма радионуклиды и тяжёлые металлы, препятствовать процессам метастазирования, оказывать гипохолестеринемическое, гипотензивное, гипогликемическое и антибактериальное действие, улучшать процессы пищеварения и т. д. Возможность применения пектинов в качестве студнеобразователей, эмульгаторов и стабилизаторов при производстве продуктов питания объясняет их исключительную роль в пищевой промышленности.

Однако, несмотря на уникальность свойств и наличие достаточной сырьевой базы для промышленного получения, препараты пищевых волокон, в том числе пектин, на территории Беларуси не производятся. Фактический объём импорта указанных препаратов не обеспечивает даже потребность населения регионов, наиболее пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы. Дефицит потребления пищевых волокон в указанных регионах составляет от 9 до 14 тысяч тонн в год, пектина – от 1,8 до 5,5 тысяч тонн в год.

В связи с этим разработка научно обоснованных промышленных способов получения препаратов пищевых волокон, в том числе пектина, на основе местного растительного сырья и обогащение ими рационов питания населения Беларуси имеет актуальное значение.

Под руководством профессора Василенко З.В. была разработана лабораторно-экспериментальная технология получения порошка из яблочно-пектиновой пасты, который является ценным источником пищевых волокон, в том числе пектина, и обладает высокой студнеобразующей способностью.

Однако, отсутствовал промышленный регламент получения данного продукта, недостаточно были исследованы его технологические и, особенно, функциональные свойства.

Поэтому, дальнейшее исследование технологических и функциональных свойств порошка из яблочно-пектиновой пасты (в дальнейшем “ПОЛИКОМа”), разработка промышленного регламента и научно обоснованных технологий и рецептов блюд функционального назначения с его использованием является важной научной и практической задачей и составляет основу настоящей диссертационной работы.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Настоящая работа выполнялась на кафедре технологии продукции общественного питания и мясопродуктов УО “Могилёвский государственный университет продовольствия” в рамках государственной программы фундаментальных исследований НАН Беларуси “Метаболизм” (2001 - 2005 гг.) (тема “Разработка научных основ технологии продуктов питания лечебно-профилактического назначения”), ХД 98-12 “Разработать и внедрить технологический процесс производства полисахаридного комплекса “ПОЛИКОМ” на основе яблочных выжимок” – регистрационный номер 19992081 (1998 - 2000 гг.), в соответствии с планом НИР кафедры.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка научно обоснованных технологий и рецептов кулинарных блюд и изделий функционального назначения с использованием “ПОЛИКОМа”.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд взаимосвязанных задач, в том числе:

- установить оптимальные технологические параметры промышленного способа получения “ПОЛИКОМа”;
- исследовать технологические свойства “ПОЛИКОМа”;
- исследовать комплексобразующую способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) и величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника);
- исследовать способность “ПОЛИКОМа” снижать уровень накопления изотопов цезия-137 в организме экспериментальных животных;
- разработать технологии и рецептуры кулинарных блюд и изделий функционального назначения с использованием “ПОЛИКОМа”.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования в диссертационной работе является “ПОЛИКОМ” и кулинарная продукция, приготавливаемая с его использованием.

Предметом исследования являются свойства “ПОЛИКОМа” (в первую очередь его комплексобразующая способность по отношению к изотопам цезия-137 и ионам свинца).

Гипотеза. Предполагается, что использование “ПОЛИКОМа” в составе кулинарной продукции позволит решить проблему дефицита пищевых волокон, в том числе пектина, в рационах питания населения экологически неблагоприятных регионов Беларуси и повысит эффективность использования местного сырья в производстве функциональных ингредиентов.

В результате проведенных исследований выдвинутая гипотеза полностью подтвердилась. Разработано 42 наименования рецептур кулинарных блюд и изделий, которые могут использоваться в ежедневных рационах питания для восполнения дефицита потребления пищевых волокон, в том числе пектина.

Методология и методы проведенного исследования. В работе использованы общепринятые и специальные физические, химические и органолептические методы оценки и анализа свойств и технологических процессов, сырья и готовой продукции, которые подробно описаны в главе 2. Статистическая обработка результатов эксперимента, процедуры регрессионного и корреляционного анализа, графическая интерпретация двухфакторной математической модели выполнены с помощью программного приложения Microsoft Excel и Statgraphics Plus for Windows 2,1 для ПЭВМ Pentium-166, Pentium-233.

Научная новизна полученных результатов. Впервые определена закономерность изменений показателя прочности и продолжительности приготовления студней на основе плодовоовощных пюре с пониженной студнеобразующей способностью (50 - 120 г по Валента) при введении в них "ПОЛИКОМа".

Исследована комплексобразующая способность "ПОЛИКОМа" по отношению к ионам свинца в среде с величиной pH 2,0 (среда желудка) и величиной pH 7,6 (среда толстого кишечника). Впервые определены условия (65 - 80 °С, pH ≈ 3,7 - 4,5, 2 часа), позволяющие на 160 - 300 % увеличить комплексобразующую способность "ПОЛИКОМа" по отношению к ионам свинца в среде с величиной pH 2,0 (среда желудка), что связано с уменьшением степени метоксилирования пектина, содержащегося в "ПОЛИКОМе".

Установлены оптимальные условия формирования устойчивой концентрированной майонезной эмульсии на основе традиционных белковых эмульгаторов и стабилизаторов в сочетании с "ПОЛИКОМом".

Выявлена способность "ПОЛИКОМа" на 8 - 22 % снижать уровень накопления изотопов цезия-137 в сердечной, мышечной и лёгочной тканях экспериментальных животных.

Научная значимость полученных результатов. Разработанные технологии кулинарной продукции с использованием "ПОЛИКОМа" позволяют расширить ассортимент продуктов функционального назначения, что способствует решению проблемы дефицита пищевых волокон, в том числе пектина, в рационах питания и оздоровлению населения экологически неблагоприятных регионов Беларуси.

Использование "ПОЛИКОМа" в качестве студнеобразующей добавки содействует решению проблемы дефицита студнеобразователей и позволяет расширить ассортимент сырья, применяемого в кондитерском производстве для приготовления изделий со студнеобразной консистенцией.

Практическая и экономическая значимость полученных результатов. Разработана нормативная документация на “ПОЛИКОМ” и сырьё для его производства:

- ТУ РБ 02071990. 025- 99 Комплекс полисахаридный “ПОЛИКОМ”. Технические условия.
- ТУ РБ 700036606.032- 2000 Выжимки яблочные. Технические условия.

Разработано 42 наименования кулинарных блюд и изделий с добавлением “ПОЛИКОМа”, из которых 39 наименований включены в действующий сборник технологических карт блюд диетического питания, утверждённый совместным постановлением Министерства торговли и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12.02.2003 г. №7/8.

Разработана и утверждена рецептура РЦ РБ 02071990.021- 99 Мармелад яблочный формовой по ГОСТ 6442.

Новизна технического решения приготовления майонеза и зефирного крема отражена в заявках на изобретения № а20010409 “Способ получения майонеза лечебно-профилактического действия” (Заявл. 2.05.2001 г.; Опубл. 30.12.2001) и № а20010438 “Способ производства зефирной массы” (Заявл. 16.05.2001; Опубл. 30.12.2002 г.).

Автор принял участие в разработке строительного проекта “Реконструкция экспериментального участка желатинового цеха для организации опытно-экспериментального комплекса “ПОЛИКОМ”.

Выработана промышленная партия “ПОЛИКОМа” в производственных условиях ОАО “Могилёвский желатиновый завод” и “Могилёвская птицефабрика”.

Себестоимость 1 тонны “ПОЛИКОМа” составляет 5890 тысяч рублей в ценах на 1 января 2003 г. Предполагаемый годовой экономический эффект при производстве “ПОЛИКОМа” в ОАО “Могилёвский желатиновый завод”, объёмом 30 тонн в год, и использовании его на внутреннем рынке Республики Беларусь вместо аналогичного объёма импортной биологически активной добавки-аналога, составит 563 млн. 845 тыс. белорусских рублей (в ценах на 1 января 2003 г.).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

- оптимальные условия промышленного способа получения “ПОЛИКОМа”, их влияние на качественный и количественный химический состав и физико-химические показатели пектина исходного сырья (яблочно-пектиновой пасты);
- новые сведения о технологических свойствах “ПОЛИКОМа”, их взаимосвязь с химическим составом продукта;
- комплексобразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) и величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника) и возможность её активизации;
- характер изменения физико-химических показателей пектина “ПОЛИКОМа” под влиянием условий хранения горячих кулинарных блюд и

изделий на предприятиях общественного питания (80 ± 2 °С, 2 часа);

- практические аспекты использования “ПОЛИКОМа” при производстве кулинарной продукции.

Личный вклад соискателя. Автором диссертации самостоятельно выполнены обзор литературы и патентные исследования; подобраны методы и методики исследований; проведены экспериментальные исследования; выполнены обработка и анализ экспериментальных данных; разработана нормативная документация.

Апробация результатов диссертации. Результаты диссертации представлялись на следующих научных конференциях: II Международной научной конференции студентов и аспирантов по технике и технологии пищевых производств (Могилёв, 21 - 23 апреля 1999), V Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов Республики Беларусь (НИРС- 2000, Гродно), II Международной научно-технической конференции “Техника и технология пищевых производств” (Могилёв, 22 - 24 ноября 2000 г.), Міжнар. наук.-практ. конф. “Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування” (Київ, 25 - 26 жовтня 2000 року), Обл. науч.-практ. конф. “Чернобыльская катастрофа 15 лет спустя: Науч.-практ. аспекты проблемы” (Могилёв, 26 апреля 2001 г.), II Международной научно-практической конференции “Национальная политика здорового питания в Республике Беларусь” (Минск, 26 - 27 апреля 2001 г.), International Scientific Practical Conference “NEW TRENDS IN QUALITY FOOD PRODUCTION” (Jelgava, FFT, 2002), IV Международной научно-технической конференции “Техника и технология пищевых производств” (Могилёв, 26 - 28 марта 2003 г.).

Образцы кулинарной продукции с использованием “ПОЛИКОМа” демонстрировались на выставке инновационных разработок научных организаций и наукоёмкой продукции Республики Беларусь (Минск, 2001 г.), выставке достижений Могилёвского государственного технологического института (Могилёв, 2001 г.), выставке, посвящённой 30- летию Могилёвского государственного университета продовольствия (Могилёв, 2003 г.).

Опубликованность результатов. Основное содержание диссертационной работы изложено в 14 публикациях (из них 3 статьи в научных журналах, 6 статей в сборниках материалов научных конференций, 4 тезиса в сборниках тезисов докладов на научных конференциях, сборник технологических карт блюд диетического питания). Общий объём опубликованных по теме диссертации материалов составляет 81 страницу, в том числе 43 страницы в сборнике технологических карт блюд диетического питания.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованных источников, приложений. Объём диссертации составляет 139 страниц машинописного текста, в том числе 18 таблиц, 22 рисунка, 16 приложений. Список литературы состоит из 262 источников, в том числе 48 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, определены основные направления исследований.

В первой главе “Обзор литературы” представлен аналитический обзор научно-технической отечественной и зарубежной информации, касающейся вопросов функционального питания, характеристик свойств и способов получения одной из наиболее значимых групп функциональных ингредиентов – пищевых волокон.

Обоснована необходимость осуществления промышленного способа получения пищевых волокон в форме порошка из яблочно-пектиновой пасты, лабораторно-экспериментальная технология которого была разработана ранее в рамках научно-исследовательской работы, выполненной под руководством профессора Василенко З.В.

Отсутствие промышленного регламента получения порошка из яблочно-пектиновой пасты (“ПОЛИКОМа”) с изученными технологическими и функциональными свойствами и технологий кулинарной продукции с его использованием определило цель и конкретные задачи исследований.

Во второй главе “Объекты и методы исследований” представлен перечень и характеристики объектов, материалов и методик исследований, использованных в работе.

Объектами исследований являлись выжимки яблок осенних сортов урожая 1999 г.; яблочно-пектиновая паста, полученная в промышленных условиях; “ПОЛИКОМ”, полученный в промышленных условиях; препараты пектиновых веществ, выделенные из выжимок яблок, яблочно-пектиновой пасты и “ПОЛИКОМа”; кулинарная продукция с добавлением “ПОЛИКОМа”, в том числе жележный отделочный полуфабрикат, зефирный крем и майонез.

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний проводили общепринятыми и специальными физическими, химическими и органолептическими методами оценки и анализа свойств и технологических процессов, сырья и готовой продукции.

Комплексообразующую способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца определяли методами трилометрии и эмиссионного спектрального анализа на программно-аппаратном комплексе Института прикладной оптики НАН Беларуси (ПАК ИПО НАН Б).

Исследование влияния “ПОЛИКОМа” на накопление в организме экспериментальных животных изотопов цезия-137 проводили с использованием гамма-спектрометра фирмы “Atcam” (США).

Полученные результаты исследований характеризовали среднеарифметическим значением, которое определяли из 2 - 3-х параллельных опытов при 3 - 5- кратном повторении измерений. Результаты измерений были обработаны по стандартным алгоритмам с

помощью программного приложения Microsoft Excel и Statgraphics Plus for Windows 2,1 для ПЭВМ Pentium-166, Pentium-233.

Общая схема проведенных исследований представлена на рис. 1.

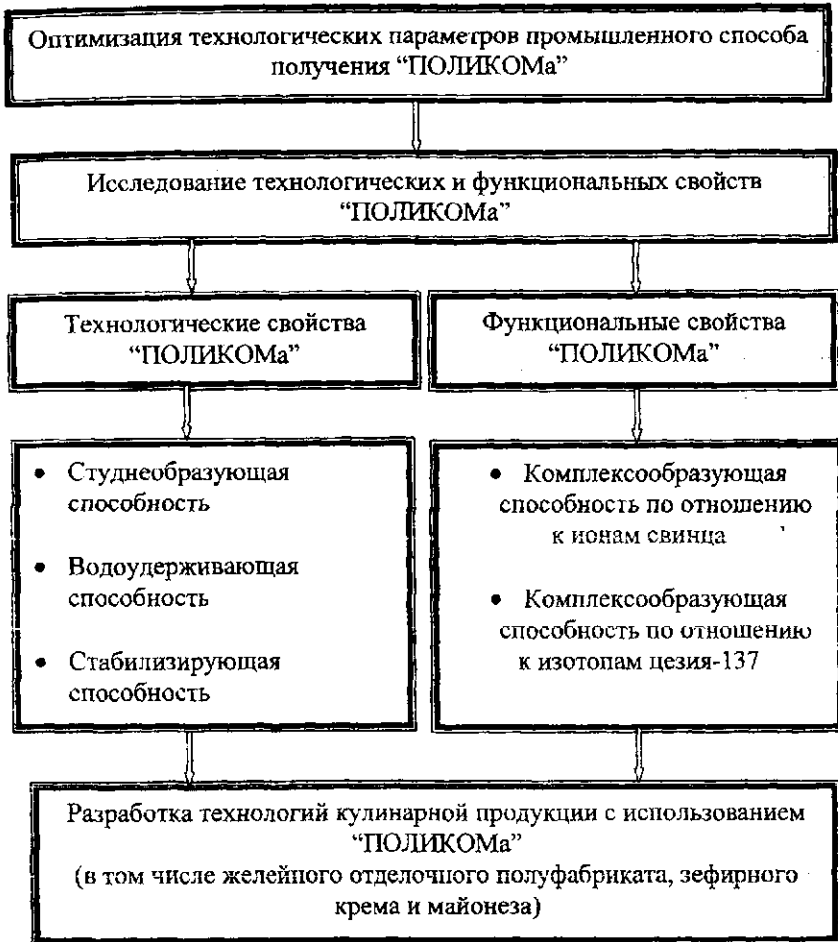


Рис. 1 Общая схема проведенных исследований

В третьей главе "Опытно-промышленная апробация технологии получения "ПОЛИКОМа" представлены результаты опытно-промышленных испытаний, проведенных в ОАО "Могилёвский желатиновый завод" и "Могилёвская птицефабрика", в результате кото-

рых установлены оптимальные технологические параметры получения "ПОЛИКОМа" в промышленных условиях.

Установлено, что процесс сушки яблочно-пектиновой пасты с целью получения "ПОЛИКОМа" необходимо осуществлять в установке с виброкипящим слоем инертного материала типа А1-ФМУ при температуре 75 - 77 °С, в течение 60 - 80 секунд до конечной влажности продукта 8,3 - 10,5 % (рис. 2).

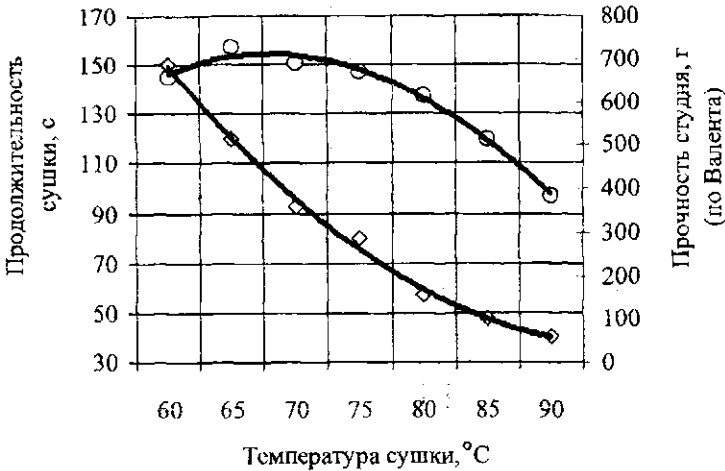


Рис. 2 Зависимость продолжительности сушки яблочно-пектиновой пасты и студнеобразующей способности ПОЛИКОМа от температуры процесса

- ◇ 1. Продолжительность сушки, с.
 ○ 2. Прочность студня, г (по Валента).

Процесс сушки яблочно-пектиновой пасты, протекающий при более высоких значениях температур (от 77 до 90 °С) сопровождается значительным понижением (на 43 %) студнеобразующей способности "ПОЛИКОМа". В результате сушки яблочно-пектиновой пасты при более низких значениях температур (от 60 до 75 °С) происходит существенное (на 49 %) увеличение продолжительности процесса. "ПОЛИКОМ", полученный в диапазоне значений температур от 75 до 77 °С при величине продолжительности сушки от 60 до 80 с, проявляет высокую студнеобразующую способность (670 г по Валента).

Указанные технологические параметры позволяют практически полностью исключить влияние термической обработки на качественный и количественный химический состав и физико-химические показатели пектина исходного сырья (яблочно-пектиновой пасты) (табл. 1) и

обуславливают микробиологическую устойчивость конечного продукта ("ПОЛИКОМа") в процессе хранения (ТУ РБ 02071990. 025- 99).

Полученный в указанных условиях "ПОЛИКОМ" содержит (в пересчёте на сухие вещества) 73,12 % пищевых волокон, в том числе, пектиновых веществ – 15,88 %, гемицеллюлоз – 13,04 %, целлюлозы – 44,20 %. Физико-химические показатели пектина исходного сырья (яблочно-пектиновой пасты) в процессе сушки при установленных технологических параметрах не претерпевают существенных изменений (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели пектина, выделенного из яблочно-пектиновой пасты и "ПОЛИКОМа" ($\bar{x} \pm \epsilon$)

Наименование физико-химических показателей пектина	Пектин, выделенный из			
	яблочно-пектиновой пасты		"ПОЛИКОМа"	
	0,013 Н НСl	1 % $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	0,013 Н НСl	1 % $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
Содержание групп, %				
- свободных карбоксильных	3,16±0,04	2,44±0,03	3,30±0,03	2,79±0,02
- метоксилированных	11,47±0,14	9,80±0,18	11,19±0,12	8,56±0,07
- ацетильных	0,14±0,01	0,08±0,01	0,14±0,01	0,08±0,01
Степень метоксилирования, %	78,40±0,20	79,07±0,16	77,20±0,23	76,54±0,28
Молекулярная масса	85873±170	85144±150	79647±150	84618±160

Количество свободных карбоксильных групп в молекуле пектина увеличивается на 8,8 %. Содержание ацетильных групп не изменяется. Молекулярная масса пектина в процессе сушки яблочно-пектиновой пасты понижается в среднем не более чем на 4,0 %.

Таким образом, установленные технологические параметры процесса сушки яблочно-пектиновой пасты не оказывают влияния на качественный и количественный химический состав исходного сырья и позволяют получать в промышленных условиях продукт ("ПОЛИКОМ"), представляющий собой ценный источник пищевых волокон, в том числе высокометоксилированного пектина.

Четвёртая глава "Исследование технологических и функциональных свойств "ПОЛИКОМа" отражает результаты исследования технологических и функциональных свойств "ПОЛИКОМа", обуславливающих возможность его целенаправленного применения в составе кулинарной продукции.

Установлено, что “ПОЛИКОМ” обладает достаточно высокой студнеобразующей способностью в среде с величиной рН, изменяющейся в диапазоне значений от 2,0 до 4,0 (рис. 3).

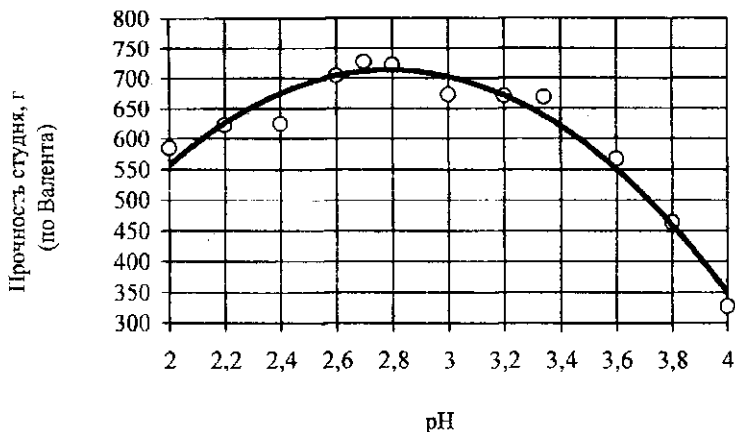


Рис. 3 Зависимость прочности студня на основе ПОЛИКОМа от величины рН среды

Максимальная студнеобразующая способность “ПОЛИКОМа” проявляется в среде с величиной рН, изменяющейся в диапазоне значений от 2,6 до 3,3, что характерно для высококомстоксигированного пектина. При повышении величины рН среды до 4,0 прочность студня снижается примерно на 50 %.

Водоудерживающая способность “ПОЛИКОМа” зависит от величины гидромодуля и температуры гидратации. Максимальная водоудерживающая способность “ПОЛИКОМа” при температуре 20 ± 2 °С составляет 500 %, 40 ± 2 °С – 530 %, 60 ± 2 °С – 570 %, 80 ± 2 °С – 600 %. Максимальное количество воды, которое способен связывать и удерживать “ПОЛИКОМ”, соответствует температуре гидратации 80 ± 2 °С, величине гидромодуля 1 : 6 и составляет 600 % по отношению к массе продукта.

Стабилизирующая способность “ПОЛИКОМа” проявляется при формировании концентрированных майонезных эмульсий, приготовленных на основе сухого обезжиренного молока и яичного порошка. Высокой устойчивостью обладают эмульсии с концентрацией сухого обезжиренного молока 3 % и концентрациями “ПОЛИКОМа” 1 и 2 %. В указанных эмульсиях наблюдается полное отсутствие отделения масляной и жидкой фаз. Эмульсии, приготовленные на основе яичного порошка с концентрацией 3 % и “ПОЛИКОМа” с концентрациями 1 и 2 %, менее устойчивы. Для них характерно отделение 21 % (эмульсии с концентрацией яичного порошка 3 %

и “ПОЛИКОМа” 1 %) и 44 % (эмульсии с концентрацией яичного порошка 3 % и “ПОЛИКОМа” 2 %) масляной фазы. Данный факт обусловлен конкуренцией молекул высокомолекулярного пектина (содержащегося в “ПОЛИКОМе”) и низкомолекулярного лецитина (содержащегося в яичном порошке) в монослое, невозможностью их совместного действия на поверхности раздела фаз и вытеснением более поверхностно-активным лецитином пектиновых молекул.

Стойкость пены, образуемой сырым яичным белком в присутствии “ПОЛИКОМа”, обусловлена воздействием водорастворимой (пектин) и водонерастворимой (целлюлоза, гемицеллюлозы, протопектин) фракций полисахаридов продукта. Наиболее стабильная пенная структура, обусловленная наличием белково-пектинового взаимодействия, образуется в присутствии “ПОЛИКОМа” с концентрацией не более 20 % (к массе сырого яичного белка) в среде с величиной рН, изменяющейся в диапазоне значений от 4,8 до 7,8. При более высокой концентрации “ПОЛИКОМа” стойкость пены, образованной сырым яичным белком, независимо от величины рН среды, существенно понижается.

В результате исследования функциональных свойств “ПОЛИКОМа” выявлена возможность его применения в количестве 500 мг/кг массы в сутки для снижения на 8 - 22 % дозы внутреннего облучения изотопами цезия-137 лёгких, мышечной и сердечной тканей организма экспериментальных животных.

Установлена комплексообразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) и величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника). Комплексообразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) составляет 12,14 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества, в среде с величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника) – 41,5 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества.

В случае предварительной обработки “ПОЛИКОМа” при температуре 65 - 80 °С в течение 2 часов в среде с величиной рН 3,7 - 4,5 его комплексообразующая способность по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) возрастает на 160 - 300 %. Установленный факт обусловлен снижением степени метоксилирования пектина, содержащегося в “ПОЛИКОМе”.

Максимальная комплексообразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) проявляется в случае его предварительной обработки при температуре 80 °С в течение 2 часов в среде с величиной рН 3,7 (рис. 4) и составляет 48,89 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества, что на 300 % превышает исходную величину (12,14 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества).

В главе пятой “Разработка технологий кулинарной продукции с добавлением “ПОЛИКОМа” разработаны технологии кулинарных блюд и изделий с добавлением “ПОЛИКОМа”. Величина рН среды приготовления блюд и изделий, условия их тепловой обработки и хране-

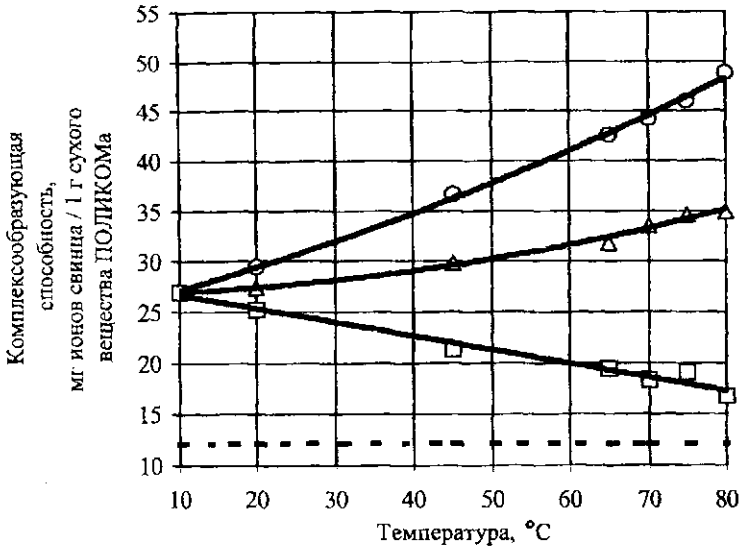


Рис. 4 Влияние температуры и величины pH среды предварительной обработки ПОЛИКОМа на его комплексобразующую способность по отношению к ионам свинца в среде с величиной pH 2,0 (среда желудка)

- pH = 3,7;
- △ pH = 4,5;
- pH = 5,0;
- pH = 3,4 (необработанный ПОЛИКОМ).

ния на предприятиях общественного питания позволяют максимально эффективно использовать комплексобразующую способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца. Введение “ПОЛИКОМа” в состав блюд предлагаемого ассортимента осуществляется в виде пюре и порошка. Для приготовления пюре “ПОЛИКОМ” смешивают с водой в соотношении 1 : 6 и оставляют для набухания в течение 20 - 30 минут. Подготовленное пюре вводят в состав блюд за 3 - 5 минут до окончания основного технологического процесса либо подвергают кипячению в течение 3 - 5 минут и вводят непосредственно перед порционированием блюда.

Оптимальное содержание “ПОЛИКОМа” в составе блюд предлагаемого ассортимента определено на основании сравнительной оценки с органолептическими и физико-химическими показателями качества блюд, приготавливаемых по традиционной рецептуре и технологии.

Оптимальным уровнем качества в предлагаемом ассортименте обладают холодные блюда и супы с содержанием пюре из “ПОЛИКОМа” от 5 до 18 % по массе (% мас.), гарниры – 4 - 5 % мас., блюда из картофеля, овощей и грибов – 5 - 8 % мас., круп – до 6 % мас.; блюда из творога с содержанием “ПОЛИКОМа” (порошка) – 3 % мас., блюда из мяса, мясных продуктов и сельскохозяйственной птицы – от 1,5 до 5 % мас. Для котлетной массы с добавлением “ПОЛИКОМа” характерно малозначительное понижение величины динамической вязкости, обусловленное уменьшением концентрации белка миозина и отсутствием белково-пектиновых взаимодействий. Однако, готовые мясные рубленые изделия из котлетной массы с добавлением “ПОЛИКОМа” обладают хорошими вкусовыми качествами и не отличаются по внешнему виду от традиционных.

Введение “ПОЛИКОМа” в состав соусов позволяет сократить в них содержание муки на 17,8 % (соусы на муке), крахмала – на 40 % (соусы на крахмале).

В киселях содержание крахмала за счёт введения “ПОЛИКОМа” сокращается на 40 %, хлопьев овсяных “Теркулес” – на 2,6 %, пюре яблочного – на 50 %.

Для оценки возможных изменений пектина “ПОЛИКОМа” и его комплексообразующей способности по отношению к ионам свинца при хранении кулинарной продукции в условиях реализации на предприятиях общественного питания (мармит, температура 80 ± 2 °С, продолжительность хранения 2 часа) была построена модель, имитирующая блюдо с оптимальной концентрацией “ПОЛИКОМа” и максимальной величиной рН среды блюд ($5,9 \pm 0,2$) в предлагаемом ассортименте (рис. 5).

В ходе исследований установлено, что при хранении модельного блюда в течение 2 часов при температуре 80 ± 2 °С степень метоксилирования пектина, содержащегося в “ПОЛИКОМе”, понижается на 13,1 % (с 73,44 до 63,80 %), молекулярная масса – на 56,8 % (от 76932 до 33248) (рис. 5).

Количество свинца, связываемое “ПОЛИКОМом” в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка), возрастает от 12,14 до 16,77 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества. Количество свинца, связываемое “ПОЛИКОМом” в среде с величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника), понижается от 41,5 до 32,8 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества. Общее количество свинца, связываемое 1 г сухого вещества “ПОЛИКОМа” в среде с величиной рН 2,0 (среда желудка) и величиной рН 7,6 (среда толстого кишечника), составляет 49,57 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества, что на 8 % ниже исходной величины (53,64 мг ионов свинца / 1 г сухого вещества), но примерно в 5 раз превышает величину токсической дозы металла, вызывающей хроническое отравление организма (10 мг).

При разработке технологии и рецептуры майонеза установлена возможность осуществления замены 45 - 47 % яичного порошка на “ПОЛИКОМ” в сочетании с сухим обезжиренным молоком. Рекомендуемая продолжительность хранения майонеза с добавлением “ПОЛИКОМа” при

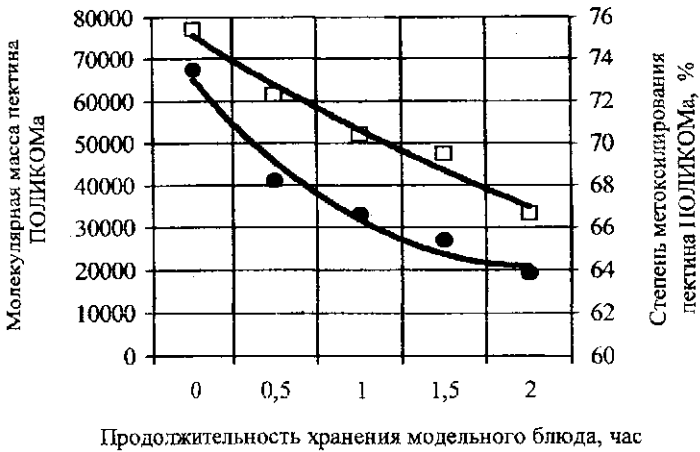


Рис. 5 Изменение степени метоксилирования и молекулярной массы пектина ПОЛИКОМа в процессе хранения модельного блюда на мармите

- 1. Молекулярная масса пектина, содержащегося в ПОЛИКОМе.
- 2. Степень метоксилирования пектина, содержащегося в ПОЛИКОМе, %.

температуре 7 - 10 °С (без консерванта), основанная на результатах экспериментальных исследований, составляет 10 суток.

Введение “ПОЛИКОМа” в состав отделочных полуфабрикатов (желейного отделочного полуфабриката и зефирного крема) позволяет существенно повысить студнеобразующую способность исходного сырья (яблочного пюре). При производстве желейного отделочного полуфабриката с добавлением “ПОЛИКОМа” продолжительность уваривания массы до требуемого содержания сухих веществ сокращается в 5 - 6 раз. Технологическая схема приготовления желейного отделочного полуфабриката с добавлением “ПОЛИКОМа” представлена на рис. 6.

При производстве зефирного крема с добавлением “ПОЛИКОМа” продолжительность стадии уплотнения исходного яблочного пюре до содержания сухих веществ 16 - 18 % сокращается в 1,5 - 2 раза.

В результате проведенных исследований разработано 42 наименования кулинарных блюд и изделий функционального назначения с добавлением “ПОЛИКОМа”.

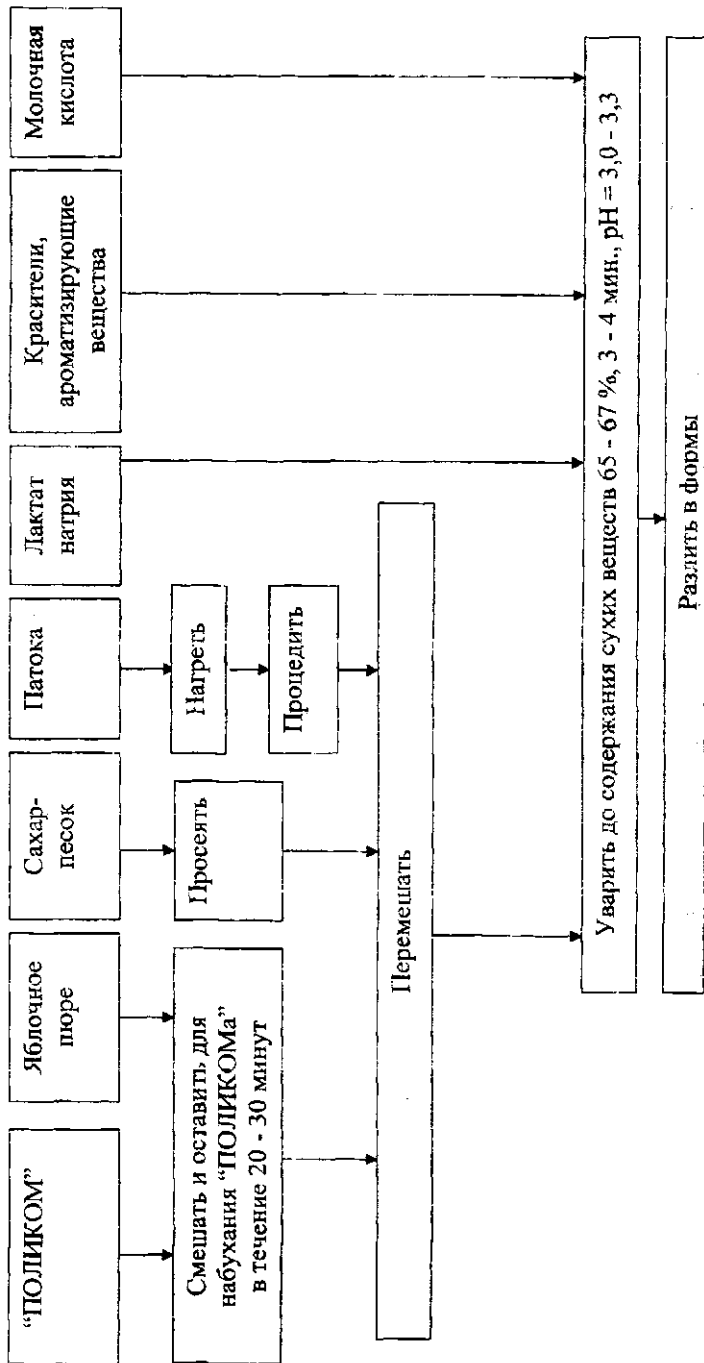


Рис. 6 Технологическая схема приготовления желёзного отделочного полуфабриката с добавлением "ПОЛИКОМа"

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К наиболее значимым результатам, составляющим основу научных исследований данной диссертационной работы, можно отнести следующие:

- на основании комплекса лабораторных исследований и производственных испытаний установлены оптимальные технологические параметры промышленного способа получения нового функционального ингредиента из выжимок яблок – “ПОЛИКОМа” [6]; разработаны технические условия на “ПОЛИКОМ” (ТУ РБ 02071990. 025- 99) и сырьё для его производства (ТУ РБ 700036606.032- 2000);

- изучены особенности химического состава и технологических свойств “ПОЛИКОМа” [1, 4 - 6, 11 - 13, 15]. Высокая студнеобразующая (670 г по Валента) [1, 6, 11, 12, 13], водоудерживающая способность “ПОЛИКОМа”, участие в формировании концентрированной майонезной эмульсии и пены, образованной сырым яичным белком [4, 5, 15], обуславливают возможность применения “ПОЛИКОМа” при приготовлении кулинарных блюд и изделий функционального назначения [1 - 11, 13, 14];

- обнаружена способность “ПОЛИКОМа” на 8 - 22 % снижать уровень накопления изотопов цезия-137 в мышечной, лёгочной и сердечной тканях экспериментальных животных [7, 8, 9, 10, 14];

- установлена комплексообразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца в среде с величиной pH 2,0 (среда желудка) и величиной pH 7,6 (среда толстого кишечника). Обнаружен эффект значительного увеличения комплексообразующей способности “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца (на 160 - 300 %) в среде с величиной pH 2,0 (среда желудка) в случае его предварительной обработки в течение 2 часов при температуре 65 - 80 °С в среде с величиной pH 3,7 - 4,5. Показано, что “ПОЛИКОМ”, обработанный в условиях, идентичных условиям приготовления и хранения горячих кулинарных блюд и изделий на предприятиях общественного питания, обладает высокой комплексообразующей способностью по отношению к ионам свинца [3, 7, 8, 9, 10, 14];

- разработаны технологии и рецептуры 42 наименований кулинарных блюд и изделий функционального назначения с добавлением “ПОЛИКОМа”, из которых 39 наименований включены в действующий сборник технологических карт блюд диетического питания, утверждённый совместным постановлением Министерства торговли и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12.02.2003 г. №7/8 [16];

- Предполагаемый годовой экономический эффект при производстве “ПОЛИКОМа”, объёмом 30 тонн в год, и использовании его на внутреннем рынке Беларуси вместо аналогичного объёма импортной биологически активной добавки-аналога, составит 563 млн. 845 тыс. бел. рублей (в ценах на 1 января 2003 г.).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Василенко З.В., Редько В.В. Изучение студнеобразующей способности полисахаридного комплекса "ПОЛИКОМ" // Международный аграрный журнал. – 2000. – №8. – С. 43 – 45.
2. Василенко З.В., Шульга А.А., Редько В.В. Исследование гигроскопических характеристик комплекса полисахаридного "ПОЛИКОМ" // Международный аграрный журнал. – 2000. – №10. – С. 38 – 40.
3. Василенко З.В., Редько В.В. Изучение сорбционной способности новой пищевой добавки "ПОЛИКОМ" по отношению к ионам свинца // Международный аграрный журнал. – 2000. – №11. – С. 45 – 47.
4. Способ получения майонеза лечебно-профилактического действия. Заявка № а20010409, А 23 L / Василенко З.В., Редько В.В.; Могилёвский технологический институт. Заявл. 2.05.2001 г.; Опубл. 30.12.2001 г. // Афіцыйны Бюлетэнь / Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. – 2001. – №4. – с. 11.
5. Способ производства зефирной массы: Заявка № а20010438, А 23 G / Василенко З.В., Редько В.В. Могилёвский технологический институт. Заявл. 16.05.2001 г.; Опубл. 30.12.2002 г. // Афіцыйны Бюлетэнь / Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. – 2002. – №4. – с. 9
6. Редько В.В. Способ производства пищевой добавки со студнеобразующей способностью // НИРС – 2000: Материалы V Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов Республики Беларусь, часть 2 / ГрГУ. – Гродно, 2000. – С. 301 – 305.
7. Василенко З.В., Конопля Е.Ф., Белоусов О.Л., Редько В.В. "ПОЛИКОМ" – новая пищевая добавка с лечебно-профилактическими свойствами // Стратегія развітку туристычнай індустрыі та грамадскага харчавання: Матэрыялі міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 25 – 26 жовтня 2000 року / Торг.-экон. ун-т. – Київ, 2000. – С. 333 – 334.
8. Василенко З.В., Редько В.В. К вопросу организации лечебно-профилактического питания населения Республики Беларусь // Чернобыльская катастрофа 15 лет спустя: науч.-практ. аспекты пробл.: Материалы обл. науч.-практ. конф., Могилёв, 26 апреля 2001 г. / БелНИИ экологии и проф. патологии. – Мн.: Тесей, 2001. – С. 228 – 232.
9. Кручинский Н.Г., Петровский А.Н., Василенко З.В., Редько В.В. Природные энтеросорбенты в лечебно-проф. питании // Национальная политика здорового питания в Республике Беларусь: Материалы 2-й международной научно-практической конференции, Минск, 26 – 27 апреля 2001 г. / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2001. – С. 82 – 85.

10. Василенко З.В., Редько В.В., Шульга А.А., “ПОЛИКОМ” – важный ингредиент качественного продовольствия // NEW TRENDS IN QUALITY FOOD PRODUCTION: International Scientific Practical Conference Reports / FFT. – Jelgava, 2002. – С. 131 – 136.
11. Василенко З.В., Редько В.В., Омарова Э.М. Применение “ПОЛИКОМа” в производстве желеино-фруктовых мармеладных изделий // Техника и технология пищевых производств: Материалы IV-международной научно-технической конференции в 2-х частях, Могилёв, 26 – 28 марта, часть 1 / УО “МГУП”. – Могилёв, 2003. – С. 149 – 150.
12. Редько В.В., Порываев В.Ю. К вопросу о влиянии pH обработки на показатели качества пектина яблочных выжимок // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докладов II-междунар. научной конференции студентов и аспирантов, Могилёв, 21 – 23 апреля, 1999 / МТИ. – Могилёв, 1999. – С. 90 – 91.
13. Василенко З.В., Шульга А.А., Редько В.В. “ПОЛИКОМ”–новая пищевая пектинсодержащая добавка // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докл. II-международной научно-технической конференции, Могилёв, 22 – 24 ноября, 2000 / МТИ. – Могилёв, 2000. – С. 13 – 14.
14. Василенко З.В., Конопля Е.Ф., Белоусов О.Л., Редько В.В. Влияние “ПОЛИКОМа” на уровень накопления цезия-137 в организме // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докл. II-международной научно-технической конференции, Могилёв, 22 – 24 ноября, 2000 / МТИ. – Могилёв, 2000. – С. 37.
15. Василенко З.В., Шульга А.А., Редько В.В. Сравнительная характеристика показателей качества майонеза с добавлением “ПОЛИКОМа” // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докл. II международной научно-технической конференции, Могилёв, 22 – 24 ноября, 2000 / МТИ. – Могилёв, 2000. – С. 49 – 50.
16. Василенко З.В., Редько В.В., Стефаненко Н.В. Блюда и кулинарные изделия профилактического назначения // Сборник технологических карт блюд диетического питания; Сост. Василега Г.И., Василькова Н.В., Василенко З.В. и др. – Мн.: Белорусская ассоциация кулинаров, 2003. – С. 803 – 846.

РЭЗІЮМЭ

Радзько Улада Усеваладаўна

Распрацоўка тэхналогій кулінарнай прадукцыі функцыянальнага прызначэння

Ключавыя словы: функцыянальныя інгрэдыенты, функцыянальныя прадукты харчавання, харчовыя валокны, кулінарная прадукцыя, пектын, свінец, цэзія-137.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца парашок з яблычна-пектынавай пасты "ПАЛКОМУ", кулінарная прадукцыя з дабаўленнем "ПАЛКОМУ".

Прадмет даследавання: тэхналагічныя ўласцівасці "ПАЛКОМУ", комплекснаўтваральная здольнасць "ПАЛКОМУ" у адносінах да цэзія-137 і іёнаў свінца.

Мэтай работы з'яўляецца распрацоўка навукова абгрунтаваных тэхналогій і рэцэптур кулінарных страў і вырабаў функцыянальнага прызначэння з дабаўленнем "ПАЛКОМУ".

Метады даследаванняў: лабараторны і вытворчы эксперымент, тэарэтычнае абгрунтаванне працэса, матэматычныя метады апрацоўкі.

Апаратура: прыборы для хімічных даследаванняў, гама-спектрометр, праграмна-апаратны комплекс для эмісійнага спектральнага аналізу.

У дысертацыі ўпершыню ўстаноўлены ўмовы актывізацыі комплекснаўтваральнай здольнасці "ПАЛКОМУ" у адносінах да іёнаў свінца, даследаваны ўмовы студнеўтварэння "ПАЛКОМУ", сумяшчальнасць і ўзаемазамышчэнне "ПАЛКОМУ" з традыцыйнымі студнеўтваральнікамі, эмульгатарамі і стабілізатарамі.

Атрыманыя вынікі могуць быць выкарыстаны пры арганізацыі прафілактычнага харчавання ў адкрытай сетцы прадпрыемстваў грамадскага харчавання, а таксама ў лячэбных установах.

РЕЗЮМЕ

Редько Влада Всеволодовна

Разработка технологий кулинарной продукции функционального назначения

Ключевые слова: функциональные ингредиенты, функциональные продукты питания, лицевые волокна, кулинарная продукция, пектин, свинец, цезий-137.

Объектом исследования является порошок из яблочно-пектиновой пасты “ПОЛИКОМ”, кулинарная продукция с добавлением “ПОЛИКОМа”.

Предмет исследования: технологические свойства “ПОЛИКОМа”, комплексобразующая способность “ПОЛИКОМа” по отношению к цезию-137 и ионам свинца.

Целью работы является разработка научно обоснованных технологий и рецептур кулинарных блюд и изделий функционального назначения с добавлением “ПОЛИКОМа”.

Методы исследований: лабораторный и производственный эксперимент, теоретическое обоснование процесса, математические методы обработки.

Аппаратура: приборы для химических исследований, гамма-спектрометр, программно-аппаратный комплекс для эмиссионного спектрального анализа.

В диссертации впервые установлены условия активизации комплексобразующей способности “ПОЛИКОМа” по отношению к ионам свинца, исследованы условия студнеобразования “ПОЛИКОМа”, совместимость и взаимозамесимость “ПОЛИКОМа” с традиционными студнеобразователями, эмульгаторами и стабилизаторами.

Полученные результаты могут быть использованы при организации профилактического питания в открытой сети предприятий общественного питания, а также в лечебных учреждениях.

SUMMARY

RED'KO VI.ADA VSEVOLODOVNA

Working out the technologies of culinary products of functional purpose

Key words: functional ingredients, functional food staffs, food fibers, culinary products, pectin, lead, cesium-137.

A POLYCOM powder made of the apple-pectin paste and culinary products with POLYCOM additions are the subject of inquiry.

The subjects under investigation are technological properties of POLYCOM and the POLYCOM's ability to form complexes with cesium-137 and lead ions.

The purpose of the present work is development of scientifically valid technologies and formulations of culinary dishes and functional-purpose products with POLYCOM additions.

Investigation methods: the laboratory and industrial experiment, theoretical substantiation of the process, and mathematical processing techniques.

Instrumentation: devices for chemical analysis, a gamma-spectrometer, and a hardware-software complex for an emission spectrum analysis.

In the thesis, for the first time, the conditions of activation of the POLYCOM's ability to form complexes with lead ions are found, the gelatin-formation conditions for POLYCOM, its compatibility and interchangeability with traditional gelatin-formers, emulsifying agents and stabilizers are studied.

The results obtained can be used for organizing a preventive diet in an open system of public catering establishments, and also in medical institutions.

