

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИЯ
ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ
№ 3 (30), 2013**

**Научно-технический
журнал**

Издается с 1998 года

Главный редактор

А.Ю. Просеков, доктор техниче-
ских наук, профессор, лауреат пре-
мии Правительства РФ в области
науки и техники

Зам. главного редактора

Е.А. Жидкова, кандидат экономи-
ческих наук, доцент

Редакционная коллегия:

Г.Б. Гаврилов, доктор технических
наук, заслуженный работник пище-
вой индустрии;

Г.В. Гуринович, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Г.А. Жданова, кандидат педагогиче-
ских наук, доцент;

В.П. Зотов, доктор экономических
наук, профессор;

В.Н. Иванец, доктор технических
наук, профессор; заслуженный дея-
тель науки, почетный работник
высшего профессионального обра-
зования РФ;

Т.А. Краснова, доктор техниче-
ских наук, профессор; заслуженный
эколог РФ, почетный работник
высшего профессионального обра-
зования РФ;

Л.А. Маюрникова, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Л.А. Остроумов, доктор техниче-
ских наук, профессор; заслуженный
деятель науки и техники, лауреат
премии Правительства РФ в области
науки и техники;

В.М. Позняковский, доктор биоло-
гических наук, профессор; заслу-
женный деятель науки, почетный
работник высшего профессиональ-
ного образования РФ;

В.А. Помозова, доктор технических
наук, профессор;

Б.А. Рскелдиев, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Л.В. Терещук, доктор технических
наук, профессор;

Б.А. Федосенков, доктор техниче-
ских наук, профессор;

Gösta Winber, M.D., Ph.D. Associate
professor, Karolinska Institutet

<i>Балаева Е.В., Краус С.В.</i> Совершенствование технологии производства кексов и маффинов с использованием крахмалосодержащего сырья.....	3
<i>Горбунова Е.В.</i> Технологические особенности комплексной переработки целых растений фенхеля обыкновенного.....	9
<i>Дроздецкая И.С., Березовикова И.П.</i> Влияние копильного ароматизатора на качество кулинарной продукции, приготовленной по технологии Cook&Chill.....	16
<i>Иванов И.В., Гуринович Г.В.</i> Исследование вакуум-инфракрасной сушки чипсов из мяса птицы.....	22
<i>Короткий И.А., Короткая Е.В., Федоров Д.Е.</i> Исследование температур замораживания свиной крови.....	27
<i>Лодыгин А.Д., Бугаева А.А., Щелканова И.А.</i> Разработка технологии пребиотического концентрата на основе пермеата обезжиренного молока...	32
<i>Мясищев Н.В., Артемова Е.Н.</i> Изучение биологически активных веществ ягод черной смородины в процессе хранения.....	36
<i>Неповинных Н.В., Грошева В.Н., Птичкина Н.М.</i> Совершенствование технологии кислородного коктейля.....	41
<i>Орлюк Ю.Т., Степанищев М.И.</i> Исследование протеолиза и липолиза в сырах с плесенью.....	45
<i>Осипова М.О., Мышалова О.М.</i> Изучение биохимических процессов при посоле и созревании мяса маралов.....	49
<i>Плеханова Е.А., Банникова А.В., Птичкина Н.М.</i> Разработка технологии и рецептур молочных десертов диетического назначения.....	53
<i>Сергеева И.Ю., Шафрай А.В., Захаренко Д.Г.</i> Моделирование процесса осветления напитков брожения с помощью вспомогательных средств....	58
<i>Тошев А.Д., Саломатов А.С.</i> Исследование влияния комплексной добавки на термообработку воздушного полуфабриката.....	62
<i>Шульгина Л.В., Чернова М.А., Долбнина Н.В., Давлетшина Т.А., Солодова Е.А.</i> Использование печени тихоокеанских лососей в технологии консервов.....	66

**ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ
И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

<i>Есина З.Н., Мирошников А.М., Корчуганова М.Р.</i> Прогнозирование фазовых равновесий в системах гликолей и эфиров гликолей.....	71
<i>Захарова Л.М., Пушмина И.Н., Дятлов А.В.</i> Изучение химического состава и содержания экстрактивных веществ и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса.....	76
<i>Потапов А.Н., Просин М.В., Магилина А.М., Понамарева М.В.</i> Разработка экстракторов для системы «твердое тело – жидкость».....	80
<i>Шушпанников А.С., Лобасенко Б.А., Котляров Р.В.</i> Исследование конструктивных и режимных параметров ультрафильтрационного аппарата при концентрировании обезжиренного молока.....	85

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

<i>Влощинский П.Е., Березовикова И.П., Колпаков А.Р., Клеблеева Н.Г.</i> Влияние многокомпонентных смесей на содержание глюкозы в крови экспериментальных животных.....	90
<i>Дымова Ю.И., Рогалевская Н.В., Попова Д.Г., Тыщенко Е.А.</i> Разработка и определение качественных характеристик специализированного продукта с использованием местного растительного сырья.....	95

Ответственный за выпуск
А.И. Лосева

Верстка
Е.В. Кадочникова

Литературный редактор
Т.В. Тулупова

Выходит 4 раза в год

ISSN 2074-9414

Учредитель
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП)

Журнал включен в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов (№ 6/6 от 19 февраля 2010 г.)

Журнал включен в международную базу данных AGRIS

Адрес учредителя:
650056, г. Кемерово,
б-р Строителей, 47, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП)

Адрес редакции:
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45
<http://www.kemtipp.ru>
e-mail: food-kemtipp@yandex.ru

Адрес типографии:
650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-48255 от 19 января 2012 г.

Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» – 41672

Мнение авторов публикуемых материалов не всегда совпадает с мнением редакции. Ответственность за научное содержание статей несут авторы публикаций

Подписано в печать 16.09.2013.
Дата выхода в свет 16.09.2013.
Усл. п. л. 17,43. Уч.-изд. л. 20,83.
Тираж 300 экз. Заказ № 95
Цена свободная.

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП), г. Кемерово, б-р Строителей, 47

© КемТИПП, 2013

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Бабий Н.В., Соловьева Е.Н., Помозова В.А., Киселева Т.Ф.</i> Тонизирующие напитки с функциональными свойствами.....	101
<i>Дюжнев А.В., Киселева Т.Ф., Кардашева М.В.</i> Влияние минерального состава воды на вкусовые достоинства напитков.....	106
<i>Захарова Л.М., Щербинина Ю.С.</i> Применение системы НАССР при разработке технологии функционального кисломолочного продукта с добавлением галактоолигосахаридов и концентрата сывороточных белков.....	110
<i>Киселев В.М., Зубарева Е.Н., Керимова Р.И.Г.</i> Исследование торгового предложения игристых вин на российском потребительском рынке.....	115
<i>Киселева Т.Ф., Иголинская О.А.</i> Оценка соответствия столовых вин, реализуемых в торговых сетях.....	121
<i>Марьин В.А., Верещагин А.Л., Фомина И.Г.</i> Изменение кислотного числа жира в период гарантированного срока хранения в хлопьях овсяных «Геркулес».....	126
<i>Печенина А.А., Севодин В.П.</i> Оценка качества белых сортов винограда, культивируемых на Алтае.....	129
<i>Резниченко И.Ю., Егорова Е.Ю.</i> Теоретические аспекты разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения...	133

ИНФОРМАЦИЯ

Сведения об авторах.....	139
Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей.....	147
Требования к оформлению статьи.....	147

УДК 664.651.4

Е.В. Балаева, С.В. Краус**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
КЕКСОВ И МАФФИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

Рассмотрена возможность использования экструдированной пшеничной муки для производства маффинов, определены рациональные технологические параметры и объекты исследования при ее получении. Выбран критерий оценки – содержание водорастворимых веществ в муке. Установлен интервал варьирования выбранных параметров экструзионной обработки пшеничной хлебопекарной муки. Определено влияние экструдированной пшеничной муки на реологические свойства теста для маффинов, органолептические и физико-химические показатели готовой продукции, а также результаты дегустационной оценки маффинов. Исследовано состояние воды в маффинах методом ЯМР-релаксации, что позволило сделать вывод о возможности пролонгирования сроков годности готовой продукции.

Экструдированная пшеничная мука, метод ядерной магнитной релаксации, влагоудерживающая способность.

Введение

Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. в области кондитерского производства предусматривается повышение качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Мучные кондитерские изделия, к которым относятся мафины и кексы, составляют по объемам продаж крупнейший сегмент российского кондитерского рынка [1]. Они традиционно любимы населением нашей страны и пользуются большой популярностью.

Производство мучных кондитерских изделий базируется на использовании российских и импортных ингредиентов. В связи с расширением рынка отечественного сырья и появлением инновационных продуктов возникают новые возможности развития и внедрения ресурсосберегающих технологий.

Для обеспечения конкурентоспособности мучных кондитерских изделий не менее важно расширение ассортимента массовых изделий, отвечающих целям сбалансированного и адекватного питания. Решение этой проблемы возможно путем изыскания новых видов сырья, обладающих необходимыми технологическими свойствами, богатым химическим составом, структурные компоненты которого будут активизировать процессы производства мучных кондитерских изделий. Многочисленные работы [2–4] отмечают роль воды при хранении хлеба и мучных кондитерских изделий не только на макроскопическом уровне, при ее переходе из мякиша в корку, но и на молекулярном, проявляющемся в изменении ее подвижности [5].

Одним из таких видов сырья является экструдированная пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта (далее ЭПМ).

Целью работы является целесообразность использования ЭПМ для технологии производства кексов и маффинов, позволяющая интенсифицировать традиционные технологии, расширить ассортимент, увели-

чить выход готовых изделий, улучшить внешний вид изделий и продлить сроки их годности.

Объект и методы исследования

Объектом исследования является ЭПМ, полученная интенсивным барогидротермическим воздействием на муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, приводящим к различным по глубине изменениям составных частей муки.

Исследование производили по общепринятым методикам. Изучение состояния воды в маффинах осуществлялось методом ЯМР-релаксации, заключающимся в изучении изменения подвижности и содержания протонов воды в маффинах в процессе хранения. Экструдирование муки пшеничной хлебопекарной проводили на одношнековом пресс-экструдере КМЗ-2У.

При определении рациональных технологических параметров экструзии получения экструдированной пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта в качестве объектов исследования были взяты такие параметры, как влажность, температура и скорость вращения шнека. Выход процесса оценивали по содержанию водорастворимых веществ в муке.

По результатам предварительных экспериментов и на основании литературных данных были установлены интервалы варьирования выбранных параметров экструзионной обработки для пшеничной муки:

- 1) влажность изменяли от 14 до 22 %;
- 2) температуру обработки изменяли от 140 до 220 °С;
- 3) интервал варьирования частоты вращения шнека экструдера – от 0,1 до 1,84 с⁻¹.

В качестве критериев процесса были выбраны:

- показатель консистенции продукта, определяющий его товарный вид и структурные свойства;
- содержание водорастворимых веществ в продукте (L).

Показатель консистенции продукта является одним из наиболее традиционных методов определения

качества экструдата, но до настоящего времени не разработан стандартный метод его определения. Было предложено определять консистенцию продукта на консистометре Гипплера.

Для исследования влияния параметров экструдирования на выбранные критерии был реализован план полнофакторного эксперимента (ПФЭ) – табл. 1.

Таблица 1

План ПФЭ 2³

Фактор	Единицы измерения	Обозначение факторов	Уровни		Центр эксперимента	Шаг варьирования
			нижний	верхний		
Влажность сырья	%	X ₁	14,0	22,0	18,0	4,0
Температура обработки	°С	X ₂	140	220	180	40
Частота вращения шнека	с ⁻¹	X ₃	1,0	1,84	1,42	0,42

Влияние исследуемых параметров экструзионной обработки на консистенцию продукта отражали уравнением регрессии.

Результаты и их обсуждение

Анализ коэффициентов этого уравнения показал, что на консистенцию продукта и, следовательно, на качество его структуры наиболее существенное влияние оказывает эффект полного межфакторного взаимодействия, что подтверждает известное положение о

том, что экструзия является процессом комплексного воздействия на материал различных параметров.

Получить уравнение, адекватно описывающее влияние параметров экструдирования на содержание в продукте водорастворимых веществ при данном уровне планирования эксперимента, не удалось. После проведения дополнительной серии опытов зависимость этого показателя от параметров обработки была представлена в виде диаграмм на рис. 1.

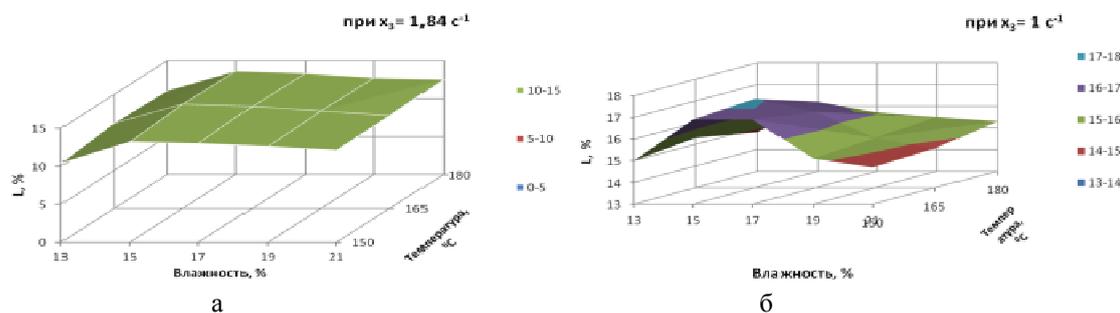


Рис. 1. Зависимость содержания водорастворимых веществ в экструдированной пшеничной хлебопекарной муке высшего сорта от параметров обработки экструдера

Анализ диаграмм позволил сделать вывод о том, что для максимального содержания водорастворимых веществ рациональная область параметров обработки будет иметь следующие границы:

- влажность сырья 15–16 %;
- температуру обработки 165...180°С;
- частоту вращения шнека, близкую к 2,0 с⁻¹.

Диаграммы также указывают на то, что увеличение частоты вращения шнека нивелирует влияние изменений других – регулируемых параметров.

На основе полученных уравнений при помощи процедуры Бокса – Уилсона была рассчитана программа оптимизации процесса экструдирования пшеничной муки с целью получения экструдата с высоким содержанием водорастворимых веществ. Для этого в ходе выполнения программы оптимизации было принято условие о том, что при параметрах обработки, близких к рациональным, продукт должен удовлетворять следующим требованиям:

- консистенция не менее 0,30 мм/с;
- содержание водорастворимых веществ не менее 15 %.

Расход энергии при рациональных режимах экструдирования не должен превышать 180 кВт·ч на 1 т продукта.

Серия опытов, проведенных по составленной программе, позволила определить оптимальные параметры процесса:

- влажность сырья 13,7 %;
- температуру обработки 165 °С;
- частоту вращения шнека 1,86 с⁻¹.

При этом консистенция продукта составила 0,4 мм/с, что говорит о высоком качестве экструдата, а удельный расход электроэнергии – 170 кВт·ч/т – указывает на достаточную экономичность процесса. Кроме того, найденные рациональные параметры удовлетворяют требованию получения продукта с высоким содержанием водорастворимых веществ, составляющим 17,58 %.

Были использованы различные соотношения смеси муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ЭПМ. В них определяли кислотность, влажность, белизну, количество и качество клейковины. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика смеси муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ЭПМ

№ п/п	Мука пшеничная хлебопекарная в.с./ЭПМ, %	Кислотность, °	Влажность, %	Белизна, усл. ед. прибора	Качество сырой клейковины, условные ед. прибора ИДК	Массовая доля сырой клейковины, %
1	100,0/0,0	2,2	12,4	56,0	68,7	29,8
2	90,0/10,0	2,6	11,6	54,0	69,4	28,0
3	80,0/20,0	3,0	11,2	36,8	70,4	25,4
4	70,0/30,0	3,4	10,8	29,4	71,9	18,6
5	60,0/40,0	4,4	10,4	19,3	76,6	17,3

Результаты исследования влияния соотношения смеси муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ее экструдата свидетельствуют о том, что с увеличением процентного содержания экструдата:

- кислотность мучной смеси увеличивается;
- влажность смеси снижается;
- белизна смеси уменьшается;
- происходит ослабление сырой клейковины;
- снижается массовая доля сырой клейковины.

На следующем этапе изучили влияние экструдата на влажность теста для маффина классического.

При замене части муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта на ее экструдат наблюдалась следующая зависимость – с увеличением содержания ЭПМ в составе рецептурной смеси влажность теста для маффина уменьшается. Тесто становится более плотным и крепким. Влияние экструдированной пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на влажность готового теста для маффина представлено на рис. 2.

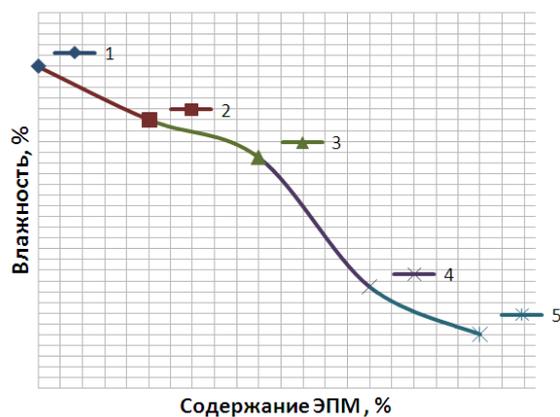


Рис. 2. Влияние ЭПМ на влажность маффина классического

Влияние экструдата на плотность теста для маффина приведено в табл. 3.

Таблица 3

Влияние ЭПМ на плотность теста маффина классического

Показатель качества теста маффина	Соотношение муки и ЭПМ, %				
	Контроль	90:10	80:20	70:30	60:40
Плотность, кг/м ³	1055,04	1018,35	1055,04	1073,40	1100,91

Исследовано влияние ЭПМ на качество маффина классического. Для этого были проведены сравнительные пробные выпечки с различным процентным содержанием ЭПМ. Технологическая схема приготовления маффина представлена на рис. 3.



Рис. 3. Технологическая схема производства маффина классического

Контрольный образец маффинов производился по классической рецептуре. Оценка органолептических

свойств маффина в зависимости от процентного содержания ЭПМ представлена на рис. 4.

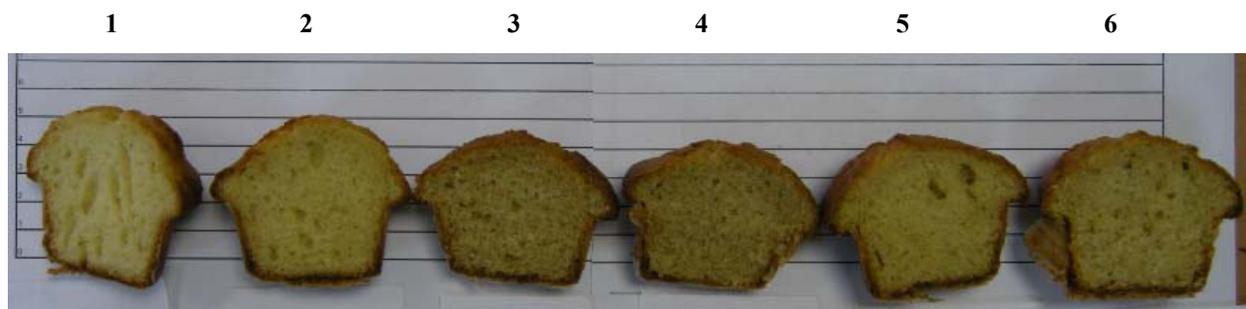


Рис. 4. Результаты пробной выпечки маффина с использованием различного соотношения ЭПМ

По результатам протокола дегустационной комиссии на рис. 5 представлена профилограмма органолептических показателей маффина.

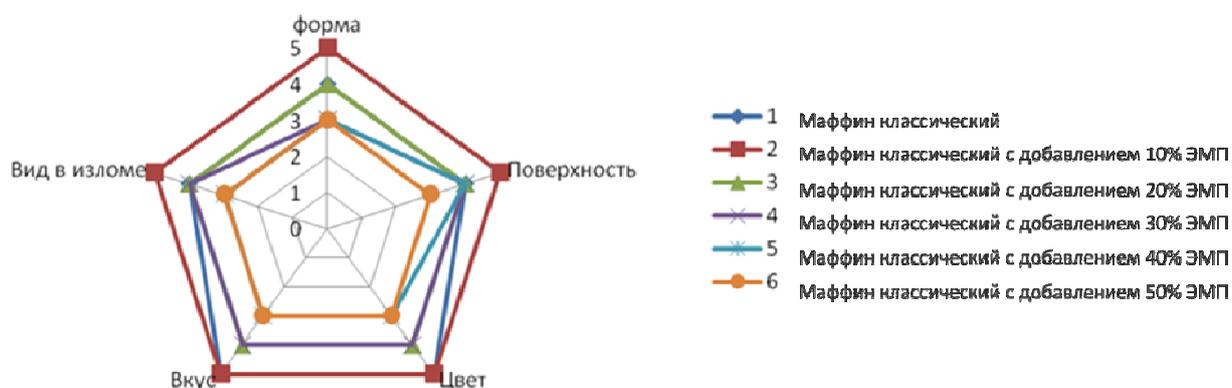


Рис. 5. Профилограмма органолептических показателей маффина классического

В табл. 4–5 представлена органолептическая и физико-химических оценка показателей маффина.

Таблица 4

Органолептические показатели маффина классического

Показатель	1	2	3	4	5	6
	Контроль	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
Запах	Свойственный наименованию, без постороннего запаха					
Форма	Свойственная данному наименованию изделий и соответствующая форме, в которой производилась выпечка					
Высота изделия, см	5,2	5,2	4,8	4,7	4,5	4,4
Поверхность	Грубый разрыв	С трещинами, свойственными состоянию поверхности маффина				
Вид в изломе	Пропеченное изделие без закала и следов непромеса					
Цвет мякиша	Светло-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый с кремовым оттенком	Светло-желтый с серым оттенком	Желто-серый	Серый
Вкус	Свойственный наименованию, без постороннего привкуса			Свойственный наименованию, без постороннего привкуса, хруст при разжевывании		

Таблица 5

Физико-химические показатели маффина классического

Содержание ЭПМ	Влажность, %	Щелочность, град	Массовая доля золы, %	Плотность, кг/м ³
Контроль	21,0	1,6	0,04	376
10,0 %	22,5	1,6	0,04	360
20,0 %	21,5	1,6	0,04	380
30,0 %	21,5	1,7	0,04	420
40,0 %	22,0	1,7	0,05	435
50,0 %	22,5	1,8	0,05	450

Результаты дегустации, органолептической оценки и физико-химические показатели маффина классического свидетельствуют о том, что наилучшие результаты достигаются при замене 10,0 % муки хлебопекарной пшеничной высшего сорта на ее экструдат. Образец имеет наибольший объем, наилучшее состояние поверхности и вид в изломе, хорошие органолептические показатели.

В связи с современными тенденциями рынка и устойчивыми требованиями покупателей по улучшению качества и продлению сроков годности изделий, в работе показана возможность удержания влаги в продукции при помощи добавки рационального количества ЭПМ.

Изменение содержания влаги в маффинах из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и маффинах с 10 %-й добавкой экструдата проведено методом ЯМР и представлено на рис. 6.

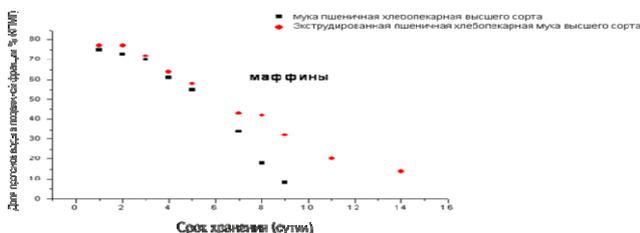


Рис. 6. Изменение относительного содержания протонов воды в подвижной фазе при хранении маффинов

До пятых суток содержание водных протонов в образцах из хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта и образцах, содержащих экструдированную пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта, приблизительно одинаково (с небольшим превышением маффинов с экструдированной пшеничной хлебопекарной мукой высшего сорта над изделиями с хлебопекарной пшеничной мукой высшего сорта).

К 9-м суткам доля водных протонов в изделиях с хлебопекарной пшеничной мукой высшего сорта падает ниже предела измерений, тогда как для изделий, содержащих экструдированную пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта, и на 14-е сутки эта величина около 15 %. Одинаковые значения доли водных протонов для образцов с экструдированной пшеничной хлебопекарной мукой высшего сорта наблюдаются в среднем на 3–4 дня позже, чем для изделий с хлебопекарной пшеничной мукой высшего сорта, что, возможно, характеризует процесс замедления черствения и служит основанием для пролонгирования сроков их годности.

Выводы

На основании комплексных исследований по совершенствованию технологии мучных кондитерских изделий с применением экструдированной пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта можно сделать следующие выводы:

- оптимальными параметрами обработки хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта для получения ЭПМ с наилучшими показателями для использования в производстве кексов и маффинов являются:
 - влажность сырья 13–15 %;
 - температура обработки 165...180 °С;
 - частота вращения шнека, близкая к 2,0 с⁻¹.
- наилучшие органолептические и физико-химические показатели кексов и маффинов достигаются при замене 10 % пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на ЭПМ;
- использование ЭПМ при производстве кексов и маффинов обеспечивает высокое качество продукции;
- исследование состояния воды в маффинах методом ЯМР позволило сделать вывод о возможности пролонгирования сроков годности готовой продукции.

Список литературы

1. Мучные кондитерские изделия. – URL: <http://www.amaras.biz/pub1/1-1-0-1>.
2. Baik, M.Y. Effects of glycerol and moisture gradient on thermo-mechanical properties of white bread / M.Y. Baik, P. Chinachoti // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – № 49. – P. 4031–4038.
3. Lin, W. Changes in carbohydrate fractions in enzyme-supplemented bread and the potential relationship to staling / W. Lin, D.R. Llineback // Starch/Starke. – 1990. – № 42. – P. 385–394.
4. Shiraldi, A. Mechanism of staling: an overview – in Bread Staling / A. Shiraldi, D. Fessas. – N. Y., 2001. – P 1–17.
5. Nuclear magnetic resonance studies of water mobility in bread during storage / Chen et al. // Lebensmittel-Untersuchung und Forschung. – 1997. – № 30(2). – P. 187–183.

ООО «Виктория Балтия»,
127576, Россия, г. Москва, ул. Череповецкая, 18,
Тел/факс: +7 (495) 400-83-38.
e-mail: balaeva.elena@bk.ru

SUMMARY

E.V. Balaeva, S.V. Kraus

IMPROVEMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY CAKE MUFFIN WITH THE USE OF STARCH-CONTAINING RAW MATERIAL

The possibility of using extruded wheat flour for muffins, defined rational technological parameters and objects of study in its evaluation criterion poluchenii.vybrany-content of water-soluble substances in the flour. Set the interval of variation of selected parameters of extrusion processing of wheat baking flour .. The influence of extruded wheat flour on the rheological properties of dough muffin, organoleptic and physico-chemical characteristics of the finished product, and the results of evaluation of the tasting muffins. The state of water in the muffin method of NMR relaxation, the conclusion is drawn on the possibility of prolonging the shelf life of finished products.

Extruded wheat flour, NMR relaxation, water-holding capacity.

LLC «Victoria Baltija», 127576, Russia,
Moscow, st. Cherepovets, 18.
Phone/fax: +7 (495) 400-83-38,
e-mail: balaeva.elena@bk.ru

Дата поступления: 12.07.2013



УДК 635.757:665.52

Е.В. Горбунова**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
ЦЕЛЫХ РАСТЕНИЙ ФЕНХЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО**

Разработана и предложена технология комплексной переработки растений фенхеля обыкновенного, основанная на паровой дистилляции сырья, экстрагировании водно-спиртовыми растворами твердых отходов после паровой дистилляции с целью получения эфирного масла и водно-спиртовых экстрактов. Исследованы и предложены для использования другие виды отходов – дистилляционная вода и шрот.

При этом было проведено изучение динамики накопления эфирного масла в растениях фенхеля обыкновенного сорта «Мэрцишор» по фазам вегетации; определен оптимальный срок уборки растений для получения максимального количества эфирного масла; изучены отходы после извлечения эфирного масла и получены новые целевые продукты для пищевой, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности.

Фенхель обыкновенный, технология, комплексная переработка, эфирное масло, водно-спиртовой экстракт.

Введение

В настоящее время значительно повышается спрос на натуральные душистые вещества, пищевые и ароматические добавки. Фенхель обыкновенный является исходным сырьем для получения ряда душистых веществ, составляющих основу современной парфюмерии и косметики, широко используется в пищевой промышленности как ароматизатор или специя и является основой многих медицинских препаратов.

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare Mill.*) – это многолетнее, в культуре двулетнее травянистое растение из семейства Сельдерейных (*Apiaceae*) высотой до 2 м. Листья многократно перисто-рассеченные. Цветки мелкие, золотисто-желтые образуют сложный двойной многолучевой зонтик. Плоды фенхеля ароматные, зеленовато-бурые или серо-зеленые, голые, ребристые, крупные, продолговатые, почти цилиндрические вислоплодники, которые при созревании легко распадаются на два полуплодика [1].

В промышленности перерабатывают плоды фенхеля, но из-за неравномерного созревания и их осыпания, приводящего к значительными потерям при уборке, в 1970 г. были проведены исследования по переработке целых растений, однако качество эфирного масла из целых растений отличалось от масла из зрелых плодов (содержание анетола – основного компонента – было менее 60 % и не удовлетворяло стандарту качества эфирного масла фенхеля) [2].

Следует отметить, что все технологии переработки фенхеля обыкновенного целыми растениями носят скорее поисковый характер, чем рекомендательный, об этом свидетельствует то, что в каждой информации внимание уделялось только выходу эфирного масла. Предложенная технология комплексной переработки целых растений фенхеля, безусловно, позволяет использовать полнее исходное сырье, варьировать в зависимости от потребности получения целевого продукта.

Как известно, переработка растительного сырья для получения продукции разного качества и использования сопровождается получением значительного количества отходов на всех стадиях переработ-

ки. В связи с этим проблема комплексной переработки эфиромасличного и лекарственного сырья с использованием ресурсосберегающих технологий, которые включают в хозяйственный оборот первичные и вторичные отходы производства, приобретает особую актуальность и практическую значимость [3].

Такой подход к переработке растительного сырья вызывает потребность в проведении комплексных исследований по изучению исходного эфиромасличного сырья, отходов его переработки, а также совершенствованию способов получения эфирного масла, экстрактов и других биологически активных веществ. Особое внимание в настоящее время уделяется разработке экологически безопасных и малоотходных технологических схем комплексной переработки растительного сырья.

Отсутствие исследований по изучению комплексного использования растений фенхеля обыкновенного привело к необходимости более подробного изучения биохимического состава сырья и разработке технологии комплексной переработки фенхеля, которая должна обеспечить наиболее полное извлечение биологически активных веществ разного спектра действия.

Цель исследования – разработать технологию комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare Mill.*), обеспечивающую рациональное использование сырья, высокий выход качественного эфирного масла и получение новых продуктов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи**:

- изучить динамику накопления эфирного масла в растениях фенхеля в течение вегетационного периода в условиях юга Украины;
- изучить распределение эфирного масла по органам растения;
- определить оптимальные сроки уборки сырья целыми растениями;
- разработать технологию получения экстрактов из отходов переработки сырья фенхеля обыкновенного способом дистилляции.

Объект и методы исследования

Исследования проводились в течение 2011–2012 гг. на кафедре технологии и оборудования производства жиров и эфирных масел в Южном филиале национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет» и в научной лаборатории качества сырья и продуктов переработки ИЕЛР НААН Украины, в настоящее время. Институт сельского хозяйства Крыма.

Объект исследования – целые растения фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare Mill.*) срезанные на уровне зеленого листа и произрастающие на юге Украины, а также его дистиллят, эфирное масло, дистилляционная вода, водные и водно-спиртовые экстракты, отходы после извлечения эфирного масла.

Определение массовой доли эфирного масла в сырье осуществляли дистилляцией на установке Гинзберга и Клевенджера путем перегонки с водяным паром [4]. Отбор проб эфирного масла фенхеля, дистилляционной воды и полученных экстрактов для проведения анализов осуществляли по ГОСТ 30145-94. Качественный состав эфирного масла, дистилляционной воды, водно-спиртовых экстрактов и их количественное содержание компонентов устанавливали методом ГЖХ-анализа (хроматограф «Кристалл 2000 М», капиллярная кварцевая колонка ПЭГ-20 М). Идентификация компонентов произведена в режиме программирования температур и газа [5]. Влажность сырья определяли по ГОСТ 28606-90. Определение выхода экстрактивных веществ отходов фенхеля осуществляли исчерпывающей экстракцией, которая заключалась в предварительном и окончательном упаривании их на водяной бане с последующим выдерживанием в термошкафу и окончательным взвешиванием остатка. Результат определялся в процентах к исходной массе материала [6].

Определение массовой доли флавоноидов в экстракте отходов фенхеля в пересчете на рутин определяли по принятой методике для растительного сырья [7], качественный анализ дубильных веществ проводили с помощью качественных реакций, а количественное определение – методом окислительно-восстановительного титрования [6], для обнаружения аскорбиновой кислоты использовали титриметрический метод [6]. Продукты, полученные из фенхеля обыкновенного – эфирное масло, экстракты (водные и водно-спиртовые), анализировали по общепринятым методикам [7]. Помимо количественной оценки выхода и динамики получаемые продукты анализировали органолептическими, физико-химическими и биохимическими методами. При анализе экстрактов и эфирных масел определяли цвет, запах, плотность, показатель преломления и компонентный состав целевых продуктов [6, 7].

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования были направлены на определение технической спелости сырья фенхеля обыкновенного и изучение динамики накопления эфирного масла и биологически активных веществ в разных органах растения в разные фазы вегетации.

Фазы развития растений фенхеля, содержание эфирного масла и биологически активных веществ определяли, начиная от фазы стеблевания до фазы полной спелости плодов на центральном зонтике.

Фазы вегетации растений фенхеля обыкновенного следующие:

- стеблевание – процесс образования стеблей;
- бутонизация – формирование цветков в зонтиках;
- начало цветения центральных зонтиков – в зонтиках у 10 % растений раскрывшиеся цветки;
- полное цветение центральных зонтиков – в зонтиках у 75 % растений раскрывшиеся цветки;
- молочная спелость плодов на центральном зонтике – у 10 % растений в зонтиках начинается созревание плодов, при раздавливании эндосперма плодов выступает густая бело-молочная жидкость;
- молочно-восковая спелость плодов центрального зонтика – фаза созревания плодов фенхеля, при которой эндосперм не раздавливается, а легко режется у 10 % растений;
- восковая спелость плодов центрального зонтика – фаза созревания плодов фенхеля, при которой эндосперм не раздавливается, а легко режется у 75 % растений;
- полная спелость плодов центрального зонтика – завершающая фаза созревания плодов, имеют окраску зрелых плодов.

Установлено, что для фазы бутонизации характерно минимальное количество эфирного масла (рис. 1), а максимальное – для фазы молочно-восковой спелости плодов на центральном зонтике. Таким образом, фазой технической спелости растений фенхеля, т.е. периодом максимального накопления эфирного масла, является фаза молочно-восковой спелости плодов на центральном зонтике. На основании полученных данных для промышленной переработки фенхеля целыми растениями рекомендуется использовать надземную часть растений, срезанную в фазу молочно-восковой спелости плодов на центральном зонтике.

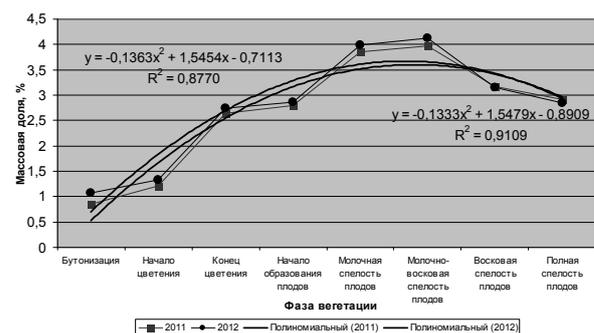


Рис. 1. Содержание эфирного масла в растениях фенхеля в разные стадии вегетации

Эфирное масло из целых растений фенхеля представляет собой бесцветную или слегка желтоватую жидкость с характерным запахом фенхеля, по вкусу сладковатый с горьковатым привкусом. Относительная плотность – от 0,950 до 0,963 г/см³, показатель преломления от – 1,5300 до 1,5350 при температуре 20 °С. Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля из целых растений в фазу молочно-восковой спелости представлена на рис. 2.

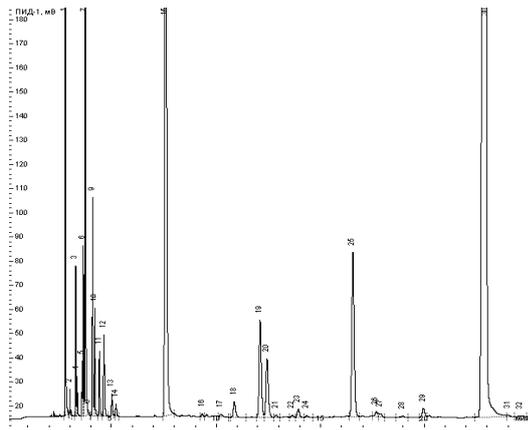


Рис. 2. Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля

Как показали проведенные исследования, компонентный состав эфирного масла также изменялся в разные периоды вегетации растений. Минимальное количество анетола, основного компонента эфирного масла, отмечено в фазу бутонизации и начала цветения растений фенхеля, максимальное – в фазу молочно-восковой спелости плодов на центральном зонтике.

Результаты изучения компонентного состава свежесрезанных растений фенхеля показали, что массо-

вая доля эфирного масла в различных органах растений неодинакова и изменяется в процессе вегетации: в стеблях – от 0,44 до 1,5 %; в листьях – от 0,6 до 1,3 %; в зонтиках с плодами – от 3,5 до 5,3 % на абсолютно-сухую массу (рис. 3).

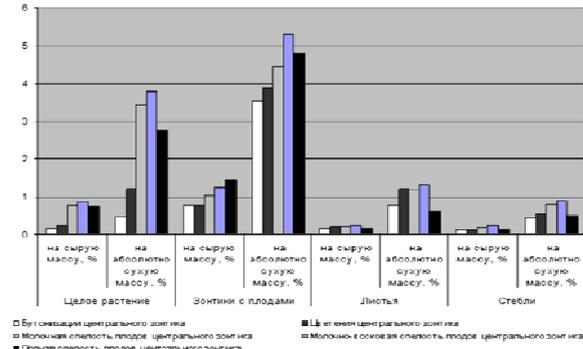


Рис. 3. Содержание эфирного масла фенхеля по органам растения и фазам вегетации

Для осуществления технологии комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного предлагается следующая технологическая схема (рис. 4).

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла фенхеля по фазам вегетации (среднее за 2011–2012 гг.)

Компонент	Массовая доля компонентов эфирного масла, %				
	Бутонизация	Цветение центральных зонтиков	Молочная спелость плодов на центральном зонтике	Молочно-восковая спелость плодов на центральном зонтике	Полная спелость плодов на центральном зонтике
α -пинен	3,17	9,24	8,20	7,41	6,44
Камфен	0,04	0,02	0,04	0,05	0,10
β -пинен	0,11	0,92	0,94	0,72	0,17
β -фелландрен	7,17	1,30	2,42	4,27	0,96
1,8-цинеол	1,23	1,33	1,06	0,91	1,37
Фенхон	4,84	2,84	2,99	4,94	10,09
Линалоол	0,05	0,05	0,09	0,11	1,43
Метилхавикол	2,49	2,36	2,41	2,83	2,73
Анетол	68,12	67,32	68,52	69,60	63,91

Промышленное сырье фенхеля должно соответствовать требованиям технических условий [8]. Сырье измельчают до размера 3–5 см на измельчителе, затем методом паровой дистилляции получают эфирное масло. Процесс рекомендуют проводить в течение 120 мин со скоростью гонки 0,5 кг/кг·ч и давлением пара 0,5 МПа. На рис. 5 представлена кривая извлечения эфирного масла в зависимости от продолжительности процесса. Как видно из кривой, в первые 30 мин процесса отгоняется 64,8 % эфирно-

го масла от полученного сырья в течение всего опыта. За 60 мин отгоняется 84,1 %, за 90 мин – 90,9 % и за 120 мин – 95,5 %, а затем до окончания опыта его прибавка почти равномерна. Кривая на участке 150–300 имеет почти незаметный подъем, который соответствует 0,2 % отгоняемого продукта, поэтому можно сказать о полном извлечении эфирного масла из сырья за 120 мин в условиях поставленного эксперимента.

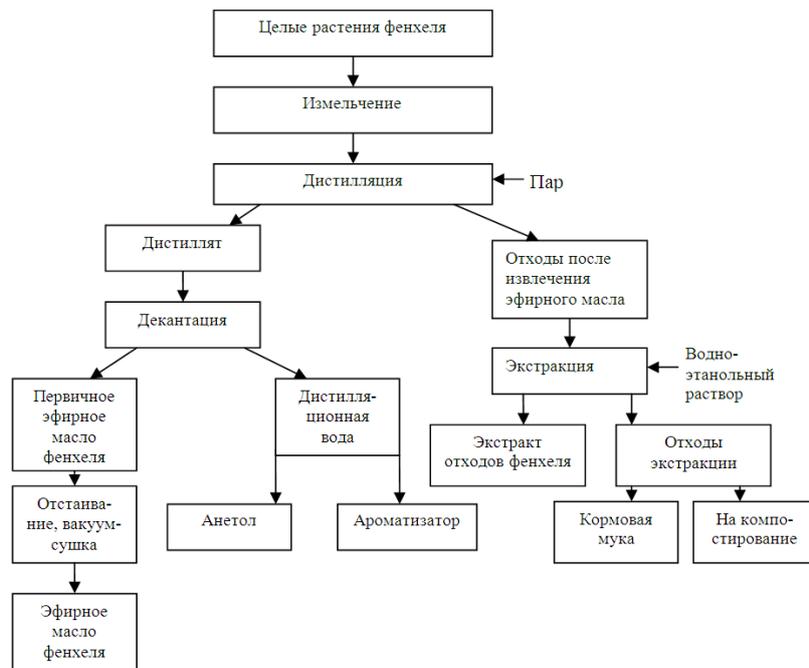


Рис. 4. Схема технологии комплексной переработки растений фенхеля

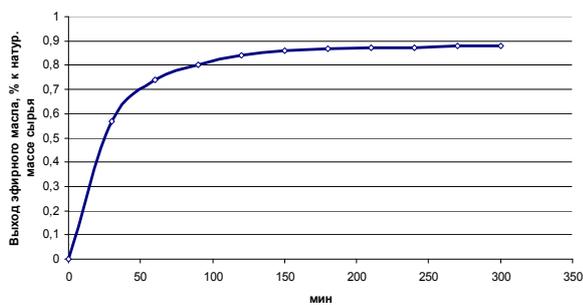


Рис. 5. Динамика исчерпывающего извлечения эфирного масла фенхеля обыкновенного

Образующие в процессе дистилляции жидкие и твердые отходы не утилизируются, а повторно перерабатываются. Жидкими отходами считается дистилляционная вода – вода фракции дистилляции, полученная при отгонке с паром летучих органических веществ из растений фенхеля обыкновенного. В эфиромасличном производстве дистилляционная вода является отходом процесса дистилляции и составляет более 70 % от массы перерабатываемого сырья, воду повторно не используют в технологическом процессе, а сливают в канализацию [3]. Однако дистилляционная вода содержит комплекс биологически активных веществ, которые так необходимы в фармацевтической и парфюмерно-косметической и пищевой промышленности. Известно, что некоторые компоненты фенхеля растворимы в воде. Поэтому дистилляционная вода фенхеля, можно сказать, насыщенный водный экстракт.

Полученная дистилляционная вода – бесцветная мутноватая жидкость с нежным запахом растений фенхеля, на поверхности которой после отстаивания наблюдаются образования небольших жирных капель (эфирного масла). Компонентный состав воды фенхеля представлен в табл. 2 и на хроматограмме (рис. 7а).

Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла в дистилляционной воде фенхеля обыкновенного

Основные компоненты	Время удерживания, мин	Массовая доля, %
Фенхон	7,310	7,00
Камфора	10,694	0,47
Линалоол	12,026	0,49
Метилхавикол	16,294	1,47
Анетол	22,708	87,68

Примечание. Массовая доля эфирного масла в дистилляционной воде составила 0,05 %.

Основным компонентом дистилляционной воды является анетол, его концентрация составляет 87,68 %. Ценность дистилляционной воды заключается не только в возможности получения дополнительного количества компонентов, но и в ее биологической активности. Известно еще издавна, что настойки и отвары фенхеля обыкновенного используются в народной медицине и входят в состав медицинских препаратов как укрепляющее, отхаркивающее, противовоспалительное, бактерицидное, дезинфицирующее, мочегонное, мягкое слабительное и тонизирующее средство [9].

Таким образом, дистилляционная вода считается товарным продуктом и может использоваться в парфюмерно-косметической промышленности как водный экстракт фенхеля обыкновенного, а также как ароматизатор в ликеро-водочной промышленности или для выделения анетола.

Твердые остатки подвергают экстракции водно-спиртовыми растворами для получения целевых продуктов. Отходы после экстракции промывают водой и используют для получения кормовой муки, которая может являться кормом для сельскохозяйственных животных или компостирования.

Эфирное масло фенхеля обыкновенного составляет лишь малую долю от суммы всех биологически активных веществ, накапливающихся в растении. После извлечения эфирного масла в отходах фенхеля содержатся ценнейшие органические соединения (экстрактивные вещества), представляющий интерес. В составе экстрактивных веществ содержится большое число соединений различных классов [7]. Изучение процесса извлечения экстрактивных веществ из отходов фенхеля обыкновенного показало перспективность применения полученного продукта.

Содержание экстрактивных веществ является одной из важных характеристик, позволяющей установить качество экстракта, получаемого из отходов фенхеля обыкновенного. Известно, что процесс извлечения их зависит от ряда факторов, таких как размер частиц сырья и концентрация растворителя [3]. Ввиду этого возникает необходимость изучения влияния технологических факторов на выход экстрактивных веществ из сырья, позволяющий выбрать наиболее предпочтительный режим экстрагирования.

В качестве экстрагента использовали этиловый спирт, широко применяющийся для извлечения биологически активных веществ из растительного сырья. Этиловый спирт как экстрагент имеет ряд преимуществ [9]: не образует вредных соединений с экстрагируемым сырьем, не вызывает коррозии оборудования, имеет относительно низкую температуру кипения (78 °С), а также этиловый спирт является хорошим консервантом и экологически безопасным. Это позволяет использовать полученные экстракты как в парфюмерно-косметической промышленности, так и в пищевой и фармацевтической. Поэтому в промышленности проводят экстрагирование вторичного сырья после извлечения эфирного масла водно-спиртовыми растворами с различной концентрацией.

Исследованиями установлено, что суммарный выход экстрактивных веществ зависит от концентрации растворителя. Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водно-спиртовыми экстрагентами различной концентрации (от 20 до 90 %), составляет не менее 7 %. Выход их возрастает с повышением концентрации этанола и достигает максимума (9,17 %) при 60 %-м водно-спиртовом растворителе, а затем снижается до 6,94 % при 90 %-м водно-спиртовом растворителе (рис. 6).

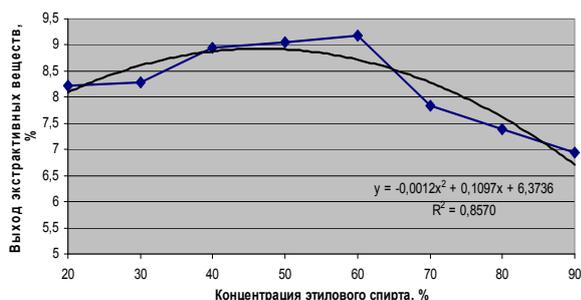
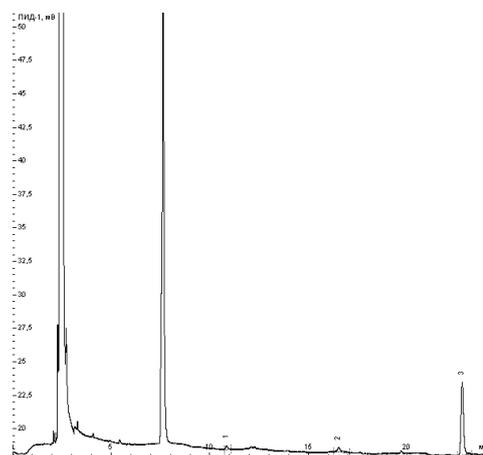


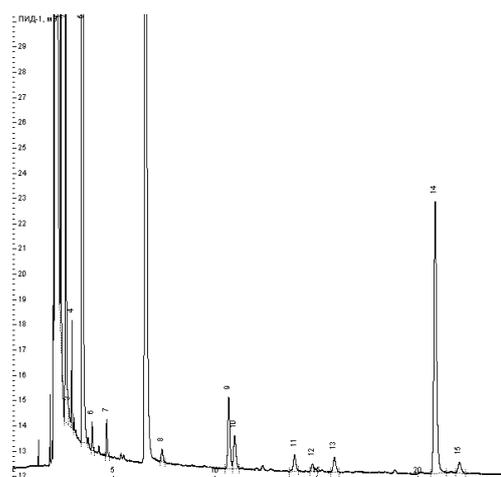
Рис. 6. Зависимость выхода экстрактивных веществ от концентрации этилового спирта

Полученный водно-спиртовой экстракт отходов фенхеля (концентрация этилового спирта 60 %) – прозрачная жидкость светло-желтого цвета с приятным запахом фенхеля. Показатель преломления водно-спиртового экстракта составляет 1,5010, плотность – 0,9651 г/см³.

Компонентный состав водно-спиртового экстракта, полученного при концентрации спирта 60 % и температуры 20 °С, представлен на хроматограмме (рис. 7б) и в табл. 3.



а



б

Рис. 7. Хроматограмма дистилляционной воды (а) и водно-спиртового экстракта отходов фенхеля (б)

Таблица 3

Компонентный состав водно-спиртового экстракта отходов фенхеля обыкновенного

Основные компоненты	Время удерживания, мин	Массовая доля, %
α -пинен	2,352	9,8
Камфен	2,594	40,2
Лимонен	3,420	39,5
Камфора	10,663	1,1
Анетол	20,852	6,4

Среди компонентов экстракта фенхеля особый интерес представляет камфен и лимонен [10]. Камфен применяется в производстве душистых веществ, инсектицидов и является промежуточным продуктом в синтезе камфары – ценного продукта для многих химических производств. Лимонен – в быту и на производстве. Лимонен используется для обезжиривания металла перед промышленным окрашиванием, в бытовой химии, например, для чистки деревянных покрытий, для удаления жира с кожи рук. Он является прекрасной экологически чистой альтернативой токсичным и опасным растворителям и нефтепродуктам.

Нашими исследованиями установлено, что водно-спиртовой экстракт отходов фенхеля содержит 8,1 % флавоноидов, 1,2 % дубильных веществ, по 0,1 %

кумаринов и аскорбиновой кислоты на абсолютно сухое сырье.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования доказали возможность разработки технологии комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare Mill.*), которая обеспечивает рациональное использование сырья, максимальный выход эфирного масла и получение новых целевых продуктов (дистилляционная вода, водно-спиртовой экстракт, анетол и кормовые добавки).

Новые целевые продукты (дистилляционная вода, водно-спиртовой экстракт, анетол и кормовые добавки) комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства.

Список литературы

1. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
2. Касимовская, Н.Н. Резервы увеличения производства фенхелевого эфирного масла / Н.Н. Касимовская, Д.Я. Редька, Д.Ф. Шкурят. – М.: ЦНИИТЭИПищепром НТИ. – Сер. Парфюмерно-косметическая промышленность. – 1970. – Вып. 2. – С. 17–23.
3. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ / И.И. Сидоров, П.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 368 с.
4. Персидская, К.Г. Справочник для работников лабораторий эфирно-масличных предприятий / К.Г. Персидская, А.П. Чипига. – М.: Пищевая промышленность, 1981. – 144 с.
5. ГОСТ 14618.5-78. Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Газохроматографический метод анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 7 с.
6. Государственная фармакопея СССР. – Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
7. Горяев, М.И. Методы исследования эфирных масел / М.И. Горяев, И. Плива. – Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1962. – 752 с.
8. ДСТУ Сировина фенхелю для промислового перероблення. Технічні умови (Проект, перша редакція). – Киев: Держспоживстандарт України, 2012. – 19 с.
9. Иванов, В.И. Лекарственные растения в народной медицине / В.И. Иванов. – М.: Воениздат, 1992. – 448 с.
10. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови. – Киев: Держспоживстандарт, 2004. – 14 с.
11. Рудаков, Г.А. Химия и технология камфары / Г.А. Рудаков. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 208 с.
12. Химическая энциклопедия: в 5 т. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1988. – Т. 5. – 784 с.

Южный филиал
Национального университета биоресурсов
и природопользования Украины
«Крымский агротехнологический университет»,
95492, Украина, АР Крым, г. Симферополь пос. Аграрное.
Тел/факс: (0652) 22-39-66,
e-mail: admin@csau.crimea-ua.com

SUMMARY

E.V. Gorbunova

TECHNOLOGICAL FEATURES OF COMPLEX PROCESSING OF THE WHOLE PLANTS OF FENNEL ORDINARY

The technology of complex processing of plants of fennel ordinary, based on steam distillation of raw materials, extraction by water-ethyl solutions of solid waste after steam distillation for the purpose of receiving essential oil and water-ethyl extracts is developed and offered. Other types of waste – distillation water and meal are investigated and offered for use.

Studying of dynamics of accumulation of essential oil in plants of fennel of an ordinary grade «Mertsishor» on vegetation phases was thus carried out; optimum term of cleaning of plants for receiving the maximum quantity of essential oil is defined; waste after extraction of essential oil is studied and new target products for food, perfumery and cosmetic and pharmaceutical industry are received.

Fennel ordinary, technology, complex processing, essential oil, water-ethyl extract.

The South Branch
of the National University of Life
and Environmental Science of Ukraine
«Crimean Agrotechnological University»,
95492, Ukraine, Crimea, Simferopol, Agrarnoe.
Phone/fax: +3(0652) 22-39-66,
e-mail: admin@csau.crimea-ua.com

Дата поступления: 24.04.2013



И.С. Дроздецкая, И.П. Березовикова

ВЛИЯНИЕ КОПТИЛЬНОГО АРОМАТИЗАТОРА НА КАЧЕСТВО КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРИГОТОВЛЕННОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ COOK&CHILL

Изучено влияние коптительного ароматизатора на микробиологические, физико-химические и органолептические показатели качества рыбных рубленых полуфабрикатов и изделий на разных стадиях технологии «Cook&Chill». Доказано, что добавление КА существенно повлияло на снижение микробной обсемененности полуфабрикатов и готовых изделий. Получены данные о возможном использовании коптительного ароматизатора в комплексе с инновационной технологией Cook&Chill для обеспечения высоких показателей качества готового продукта и увеличения его срока хранения без использования консервантов со стандартного до 48 ч.

Коптильные ароматизаторы, технология КЭЧ, микробиологические показатели, бактериостатический эффект, водосвязывающая и влагоудерживающая способность, органолептические свойства.

Введение

Многочисленными исследованиями последних лет установлены антиоксидантные свойства коптильных ароматизаторов (КА), включая жидкости, приготовленные на основе подсмольной воды, вследствие содержания в них фенольных соединений [1]. Поэтому применение коптительного ароматизатора в рецептурах продуктов и кулинарных изделий может быть эффективным в отношении защиты их липидных компонентов от окисления [2]. Одновременно с этим свойством фенольные соединения обладают бактериостатическим действием на условно-патогенную микрофлору, а органические кислоты КА проявляют ингибирующее действие на спорообразующие микроорганизмы [1, 3]. Таким образом, коптильные ароматизаторы являются перспективным источником коптильных компонентов, позволяя получить безопасную продукцию, придать ей новые особые привлекательные вкусовые свойства, расширить ассортимент привычных блюд, повысить устойчивость к окислительной и микробной порче при хранении, существенно упростить технологический процесс, увеличить его экономическую рентабельность.

Централизованное производство на предприятиях питания широко пользуется технологией «Cook@Chill» – инновационной технологией приготовления пищи в больших объемах с сохранением исходной свежести, нутриентного состава сырья и готовых продуктов питания. Различные аспекты внедрения инновационной технологии Cook&Chill позволяют обеспечить не только высокие показатели качества готового продукта, увеличить его срок хранения (вплоть до 22 сут) без использования консервантов, но и обеспечить возможности эффективного управления материальной себестоимостью продукта, снижая производственные издержки [4].

Технология КЭЧ (Cook&Chill – готовь и охлаждай) предусматривает использование привычных производственных инструментов и единиц оборудования: конвекционного, пароконвекционного или микроволнового принципа действия, пищеварочные котлы различной емкости, системы интенсивного охлаждения воздушного типа или водяного типа. Технология КЭЧ используется согласно требованиям

санитарно-гигиенической безопасности НАССР (ХАССП), гораздо более жестким и многофункциональным, нежели традиционные отечественные СанПиНы [4].

Технология основана на процессе быстрого охлаждения, при котором снижается температура в центре продукта с +65 до +10 °С в течение 2 ч. Продукт, обработанный таким образом, будет храниться в холодильнике при температуре +2...+3 °С до 6 дней, и будет доведен до температуры употребления (до +65 °С и выше) в течение 1 ч перед подачей. После процессов тепловой обработки при температуре пастеризации и ниже технология КЭЧ обеспечивает высокую защиту от дальнейшего роста микроорганизмов (аэробных бактерий, плесеней и дрожжей).

Антиоксидантные и противомикробные свойства, высокие органолептические показатели использования коптильных ароматизаторов являются основанием для использования их в сочетании с современной инновационной технологией для централизованного производства, снабжения сети предприятий общественного питания сетевых концепций (столовые, кафе, фаст-фуды), сети гипер- и супермаркетов. Поэтому использование КА обеспечит безопасность кулинарной продукции.

Достаточно большой объем рыбного сырья перерабатывается промышленным способом на фарш. Несомненным достоинством такого сырья является относительно невысокая стоимость, отсутствие трудоемких операций по его производству на предприятиях питания. Однако не всегда органолептические свойства готовой продукции из таких фаршей удовлетворяют заданным требованиям качества, полуфабрикаты, изготовленные из таких фаршей, плохо хранятся.

Цель работы: изучение влияния сочетанного воздействия коптительного ароматизатора и технологии «Cook&Chill» на качество кулинарной продукции из рыбных фаршей централизованного производства.

Задачи исследования:

1. Исследование влияния коптительного ароматизатора на микробиологические показатели качества рыбных рубленых полуфабрикатов, готовых, гото-

вых охлажденных и готовых регенерированных изделий из рыбных фаршей промышленного производства.

2. Исследование физико-химических и органолептических показателей качества рыбных рубленых полуфабрикатов и изделий на разных стадиях технологии «Cook&Chill».

Объект и методы исследования

– копильный ароматизатор «Жидкий дым» ТУ 9199-002-55482687-02 («Виртекс» г. Новосибирск);
– полуфабрикаты и готовые рубленые изделия на основе рыбного фарша промышленного производства (фарш лосося пищевой мороженный ТУ 9261-001-71494744-05, технико-технологическая карта представлена в табл. 1);

Таблица 1

Рецептура и технология «Биточки «Рыбный день» (Сборник технико-технологических карт на блюда и кулинарные изделия с применением жидких копильных ароматизаторов для предприятий общественного питания)

Сырье и полуфабрикаты	Расход на 1 порцию, г		Технология
	Брутто	Нетто	
Фарш лососевый	49	49	Хлопья гороховые микронизированные заливают кипяченой водой с температурой 95 °С в соотношении 1:2, добавляют копильный ароматизатор и оставляют для набухания на 10 мин. В подготовленный рыбный фарш добавляют заваренные хлопья и пропускают через мясорубку. К массе добавляют яйцо, соль, все тщательно перемешивают и выбивают. В рыбную котлетную массу добавляют сливочное масло и формируют биточки по 2 шт. на порцию. Изделия доводят до готовности в пароконвектомате в режиме пар-конвекция, влажность 100 %, 8 мин. В соответствии с условиями технологии КЭЧ производят интенсивное охлаждение в течение 50 мин до $t = +3$ °С в толще продукта и регенерацию изделия в течение 12 мин до $t = 65$ °С
Хлопья гороховые микронизированные	20	20	
Вода	40	40	
Яйцо	1/8 шт.	5	
Масло сливочное	5	5	
КА «Жидкий дым»	1	1	
Масса полуфабриката	–	125	
Выход	–	125	

– в ходе исследования разработан Сборник технико-технологических карт на блюда и кулинарные изделия с применением жидких копильных ароматизаторов для предприятий общественного питания, согласованный с Федеральным государственным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области» (санитарно-эпидемиологическое заключение № 54, НС.03.122.Т.012145.10.06 от 31.10.2006 г.);

– тепловая обработка производилась в пароконвектомате «Rational SCC 61» 8 мин (комбинированный режим конвекция $t = 180$ °С, пар 100 %, до температуры в центре изделия 90 °С);

– охлаждение производили в афиноксе «Zanussi» до температуры в центре изделия (3 ± 1) °С, время охлаждения – 50 мин;

– регенерация в пароконвектомате «Rational SCC 61» при режиме пар-конвекция, влажность 100 %, «с термокерном» средний, в центре изделия $t = 65$ °С; среднее время 12 мин;

– опытные образцы хранили в емкостях из темного стекла, полуфабрикаты при температуре $-2...+2$ °С, готовые изделия ($+4 \pm 2$) °С, в соответствии с СанПиН 2.3.2.1324-03, МУК 4.2.1847-04 [5, 6];

– водосвязывающая способность фарша (ВСС, %) определялась методом прессования [7];

– влагоудерживающая способность фарша (ВУС, %) определялась как отношение разности между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки к общему содержанию влаги в фарше [7];

– органолептическая оценка (ГОСТ Р 53104-2008) [8];

– точки исследования показателей: 0, 24, 48, 72 ч, с учетом коэффициента запаса 1,5, для срока годности 48 ч, в соответствии с МУК 4.2.1847-04 [6];

– статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета программ Statistica 6.0. Для оценки изменений использовались параметрические и непараметрические тесты (Манн – Уитни, Уилкоксона, Крускал – Уоллис). Различия считались достоверными при 95 %-м уровне значимости ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

При изучении влияния КА на функционально-технологические и физико-химические показатели рыбных фаршей и изделий из них нами установлено, что наиболее лучшими свойствами применительно к кулинарной продукции обладает КА в количестве 1 % от массы сырья. Анализ проведенных исследований показывает, что добавление 1 % КА к рыбным фаршам промышленного производства и из сырья минимально изменяло показатели ВСС, ВУС, потери массы. Это предполагает хорошую формуемость изделий, минимальные потери при тепловой обработке и высокий выход готовых изделий, а также их высокие органолептические показатели (сочность, аромат, вкус).

Использование КА позволяет контролировать качество и безопасность производимых кулинарных изделий по главному показателю канцерогенности – бенз(а)пирену. В соответствии с пунктом 1.2 постановления № 43 от 16.07.2008 г. СанПиН 2.3.2.2401-08 [9] допустимый уровень бенз(а)пирена в копченой рыбе, рыбной кулинарной продукции увеличен с 0,001 на 0,005 мг/кг. Расчет концентрации бенз(а)пирена производился на основании нормати-

вов (ТУ 9199-002-5548268702). Согласно вышеуказанной документации, концентрация бенз(а)пирена в натуральном копильном ароматизаторе «Жидкий дым» не превышает 0,1 мкг/кг. Таким образом, ранее нами показано, что оптимальное количество заклад-

ки КА 1% соответствует регламентируемым нормам безопасности по бенз(а)пирену.

Результаты микробиологических показателей качества представлены в табл. 2.

Таблица 2

Исследование микробной обсемененности по показателю КМАФАнМ

Изделие	Полу-фабрикат	Готовые изделия, хранение, ч								
		0			24			48		72
		Стадия технологии								
	1	2	3	2	3	2	3	2	3	
С КА	$<1,5 \times 10^3$	$<1,2 \times 10^3$	$<4 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<3 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$
Без КА	$<2 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<5 \times 10^2$	$<1 \times 10^3$	$<4 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<3 \times 10^2$	$<1,5 \times 10^2$	$<5 \times 10^2$
Норма (СанПиН 2.3.2.1078-01)	$<1 \times 10^5$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$	$<2,5 \times 10^3$

Примечание. 1 – свежеприготовленное изделие, 2 – охлажденное, 3 – регенерированное.

Показатель КМАФАнМ в полуфабрикатах и свежеприготовленных изделиях с добавлением и без добавления копильного ароматизатора для всех образцов был ниже допустимой нормы.

В исследованных охлажденных образцах с добавлением КА показатель КМАФАнМ не превышал установленных норм, обсемененность снижалась при хранении. Это обусловлено присутствием копильных компонентов, оказывающих антисептическое воздействие, и диффузией бактерицидных компонентов КА с поверхностных слоев в центральные, в регенерируемых образцах наблюдалась наименьшая обсемененность, в образцах без добавления КА показатель КМАФАнМ также не превышал установленных норм. В охлажденном и регенерированном изделии после хранения 24 ч при температуре +3 °С показатель снижался и выравнивался. В регенерируемых образцах наблюдалась обсемененность выше, чем у охлаждаемых.

На всех стадиях технологии БГКП *S. aureus*, патогенные, в т.ч. сальмонеллы и *L. Monocytogenes*, обнаружены не были как в образцах с копильным ароматизатором, так и без него [5, 6].

Добавление КА существенно повлияло на снижение микробной обсемененности полуфабрикатов

и готовых изделий. Это полностью согласуется с литературными данными о бактериостатическом действии полифенольных компонентов, содержащихся в КА [1, 2].

В результате исследования на всех этапах технологии показатель общей обсемененности не превышал установленных норм, что подтверждает безопасность изделий.

Таким образом, по микробиологическим показателям данные изделия с использованием КА пригодны для технологии «Cook&Chill» и последующего централизованного снабжения.

Среди функционально-технологических свойств качества рыбных изделий значительная роль отводится величине активной кислотности. Величина pH влияет в свою очередь на важные функционально-технологические характеристики рыбных фаршей – влаговязывающую и влагоудерживающую способность рыбных фаршей и изделий из них, на микробиологические показатели. Результаты активной кислотности полуфабрикатов биточков, свежеприготовленных изделий, охлажденных и регенерированных с добавлением КА и без него представлены в табл. 3.

Таблица 3

Реакция среды (pH) исследуемых образцов

Изделие	Охлажденное изделие				Регенерированное изделие			
	0 ч	24 ч	48 ч	72 ч	0 ч	24 ч	48 ч	72 ч
Без КА	6,35± ±0,003 ^a	6,23± ±0,003 ^{*b}	6,11± ±0,003 ^{*c}	5,99± ±0,004 ^{*d}	6,25± ±0,002 ^{*A}	6,05± ±0,027 ^{*B}	5,95± ±0,003 ^{*C}	5,92± ±0,0031 ^{*D}
Δ, %	0,3	2,2	4,08	5,96				
С КА	6,13± ±0,007 ^a	6,0± ±0,092 ^{*ab}	5,86± ±0,0037 ^{*b}	5,91± ±0,0032 ^{*b}	6,03± ±0,0035 ^{*A}	5,79± ±0,005 ^{*B}	5,95± ±0,0037 ^{*C}	5,93± ±0,0032 ^{*D}
Δ, %	-0,6	1,47	3,78	2,96				

Примечание. * различия pH образцов относительно свежеприготовленных, тест Уилкоксона, $p \leq 0,05$; буквы – различия pH образцов между собой при разных сроках хранения и регенерации с копильным ароматизатором и без него соответственно, тест Уилкоксона; Δ – показатель снижения pH в сравнении со свежеприготовленным изделием с КА и без него соответственно.

Установлено, что pH полуфабрикатов и готовых изделий с КА и без него различается. Изделия без добавления КА имеют более высокое значение pH, близкое к нейтральному – 6,5. Закономерно значения pH изменяются незначительно при тепловой обработке как в изделиях с добавлением КА, так и без него. При этом колеблются примерно в тех же пределах, что и значения охлажденных образцов, и резких скачков не наблюдается. Это может быть связано как с буферным действием белков рыбы, которое тормозит изменение величины pH, так и с введением растительных компонентов, содержащих пищевые волокна и минеральные соли, в рыбную систему. Они могут изменять pH рыбного фарша, а пищевые волокна сорбировать и удерживать воду.

По показателю активной кислотности наиболее высокие показатели имеют охлажденные изделия без добавления КА. И наблюдается следующая зависимость: с увеличением сроков хранения при температуре +3 °С происходит уменьшение значения pH. Это можно объяснить накоплением органических кислот (распадом АТФ и накоплением молочной и фосфорной кислот), за счет чего уровень pH понижается (Быков, 1964; Кизеветтер, 1973).

Добавление КА в фарши теоретически должно смещать показатель pH в кислую сторону от первоначальной величины активной кислотности рыбы 6,5–7,5 [10], так как сам КА «Жидкий дым» имеет кислую реакцию среды (pH = 2,1).

О.Я. Мезеновой показано влияние «Жидкого дыма» на свойства мышечной ткани и качество колбасных изделий. В процессе исследования было определено, что с увеличением содержания копильного ароматизатора в составе фарша непосредственно после его внесения величина pH уменьшается на 0,02–0,2 ед. При последующей выдержке образцов в посоле при 0...+4 °С как в опытных, так и в контрольных образцах отмечается дальнейшее снижение концентрации ионов водорода [1].

Кислоты КА снижают pH продукта и способствуют частичной денатурации ферментов, делая их менее активными в тканях. В результате активизируют активность протеолитических ферментов и подавляют рост микрофлоры при последующем хранении. Результаты микробиологического анализа на различных этапах хранения показали, что общее количество микрофлоры в опытных образцах соответствует санитарно-гигиеническим требованиям (табл. 2).

Доказано, что уровень pH существенно влияет на состояние мышечных белков, их растворимость и степень гидратации, что во многом определяет способность мяса поглощать и удерживать влагу [1].

Влагосвязывающая способность также является одним из важнейших качественных показателей. Белки связывают влагу различными способами, так как на поверхности и внутри их молекул имеются участки, которые гидратируются благодаря своей ионной природе или благодаря способности образовывать водородные связи с молекулами воды. От способности связывать воду зависят такие свойства, как сочность, нежность, потери при тепловой обработке, товарный вид, технологические достоинства, липкость и влагоудерживающая способность фар-

шей. Полуфабрикаты из фаршей с высокой влагосвязывающей способностью отличаются лучшей формуемостью [12].

Высокие значения ВСС рыбных фаршей при добавлении КА предполагают хорошую формуемость фаршевых изделий, что облегчает некоторые технологические стадии производства полуфабрикатов, а также высокие органолептические показатели готовых изделий (сочность) [1, 4].

Общеизвестна достаточно тесная обратная корреляционная зависимость между влажностью продукта и предельным напряжением сдвига (ПНС) [13].

Увеличение водоудерживающей способности приводит к увеличению липкости и упругости фарша и снижению ПНС и эластичности. Вода способствует появлению более нежной консистенции готового изделия [15]. Нами определено, что добавление КА снижало ВУС и липкость фарша, повышая его ПНС.

Результаты определения водосвязывающей способности в полуфабрикатах, влагоудерживающей способности в свежеприготовленных, охлажденных и регенерированных изделиях после хранения представлены на рис. 1.

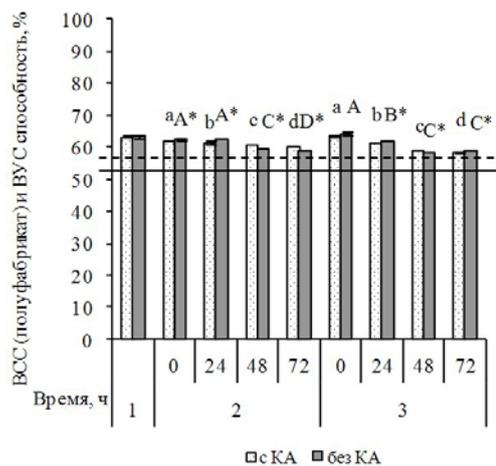


Рис. 1. Водосвязывающая способность (ВСС) полуфабрикатов и влагоудерживающая способность с копильным ароматизатором и без него: *влияние добавления КА на показатель, межгрупповое различие, тест Манна – Уитни, $p < 0,05$

Рис. 1. Водосвязывающая способность (ВСС) полуфабрикатов и влагоудерживающая способность с копильным ароматизатором и без него: *влияние добавления КА на показатель, межгрупповое различие, тест Манна – Уитни, $p < 0,05$

Показатели ВУС и ВСС связаны с pH. Для полуфабрикатов установлена обратная зависимость pH и ВСС для образцов с КА и без него. Активная кислотность была ниже в образцах с КА, а ВСС превышала значения в изделиях без КА, значимой корреляции не установлено.

Тепловая обработка приводила к выравниванию показателя ВУС в образцах с КА и без него. Активная кислотность оставалась ниже в образцах с КА, что связано с низкими значениями pH самого копильного ароматизатора «Жидкий дым». Значимых связей между показателями ВУС и pH не установлено.

Хранение охлажденных изделий и последующая их регенерация приводили к минимальному снижению ВУС, что может быть связано с уменьшением рН изделий (табл. 2). Снижение ВУС в изделиях с КА и без него составило в охлажденных изделиях 2,9 и 5,8 %, регенерированных – 8,0 и 8,7 % соответственно.

Влагодерживающая способность охлажденных изделий с КА в течение времени хранения снижалась, но при этом оставалась выше, чем в изделиях без добавления коптильного ароматизатора. Нами исследована зависимость данного показателя от значения активной кислотности образцов. Получена значимая положительная корреляция: $r = 0,661$ ($p < 0,05$).

С увеличением сроков хранения у образцов, подвергшимся регенерации, ВУС уменьшается. При сравнении наиболее высокие значения соответствуют образцам без добавления КА. Изменения ВУС регенерированных образцов зависят от активной кислотности: получена значимая связь: $r = 0,521$. Уравнение линейной регрессии имеет вид: $ВУС = 5,866 + 9,134рН$ ($p < 0,05$).

Таким образом, выявлено, что изменение ВУС происходит с увеличением сроков хранения в обоих образцах в сторону уменьшения – 3 % с КА и 5,8 % без КА. Наименьшие значения и наиболее четкая динамика прослеживается в изделиях с КА.

Как отмечалось ранее, ВУС влияет на выход кулинарных изделий. Было определено изменение массы кулинарных изделий на разной фазе готовности и хранения. Результаты показали, что добавление КА в рецептуру рыбных рубленых изделий, а также сама КЭЧ-технология не влияли на массу изделий на всех этапах технологического процесса. Масса изделий не изменялась на всем этапе хранения.

Для четкого вывода о возможности использования в централизованном производстве важным показателем являются органолептические свойства (рис. 2).

По результатам проведения органолептической оценки обе партии исследуемых образцов получили

максимальные оценки, однако стоит отметить, что изделия с добавлением КА отличаются легким ароматом копченостей, что, несомненно, выделяет их.

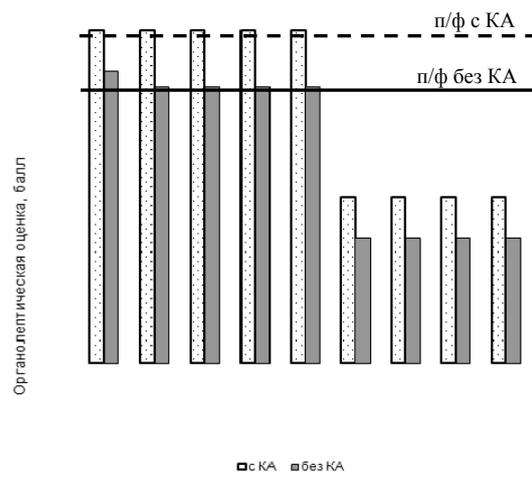


Рис. 2. Органолептическая оценка полуфабрикатов, свежеприготовленных, охлажденных и регенерированных после охлаждения (+3 °С) и последующего хранения ((4+2) °С) из фаршей с коптильным ароматизатором и без него

Проведенный анализ микробиологических и физико-химических показателей качества и безопасности охлажденных рубленых изделий на основе фаршей рыбных промышленного производства, охлажденных по технологии «Cook&Chill», показал, что качество изделий сохраняется.

Таким образом, предполагаемая концепция действительно улучшает органолептические показатели продукции и предоставляет возможность для использования в централизованном производстве кулинарной продукции с симбиозом коптильного ароматизатора и технологии КЭЧ для продления ее хранения.

Список литературы

1. Мезенова, О.Я. Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
2. Дроздецкая, И.С. Антиокислительный эффект коптильного ароматизатора в рыбных фаршах промышленного производства / И.С. Дроздецкая, И.П. Березовикова // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 7.
3. Дмитриев, Ю.А. Совершенствование холодного копчения рыбы / Ю.А. Дмитриев, А.Н. Остриков, А.А. Шевцов. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2003. – 160 с.
4. Технология Cook&Chill. Актуальные аспекты применения в индустрии общественного питания поведения. – Режим доступа: http://www.gastrotara.ru/cook_chill.
5. СанПиН 2.3.2.1324-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. – Взамен СанПиН 42-123-4117-86; введ. 25.06.2003. – М.: Минздрав России, 2003. – 14 с.
6. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Взамен МУК 4.2.727-99; введ. 20.06.2004. – М.: Минздрав России, 2004. – 32 с.
7. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
8. ГОСТ Р 53104-2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – М.: Филиал ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» – тип. «Московский печатник», 2009. – 15 с.
9. СанПиН 2.3.2.2401-08. Дополнения и изменения № 10 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». – Введ. 01.09.2008. – М.: Минздрав России, 2008. – 14 с.
10. Косой, В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред / В.Д. Косой, Я.И. Виноградов, А.Д. Малышев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 248 с.

11. Яблоненко, Л.А. Влияние различных температурных режимов на функционально-технологические свойства фаршевых систем / Л.А. Яблоненко // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 5. – С. 80–81.

12. Антипова, Л.В. Функциональные продукты на основе рыбного фарша и овощей / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, В.В. Батищев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 1. – С. 32–34.

13. Рогов, И.А. Технологические рекомендации по применению рыбного криофарша / И.А. Рогов, Б.С. Бабакин, Ю.А. Фатыхов. – Режим доступа: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_5_2006.htm.

НОУ ВПО Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»,
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26.
Тел/факс: (383) 314-00-39,
e-mail: common@sibupk.nsk.su

SUMMARY

I.S. Drozdetskaya, I.P. Berezovikova

SMOKE FLAVORING EFFECT ON THE QUALITY OF CULINARY PRODUCTS MANUFACTURED WITH «COOK & CHILL» TECHNOLOGY

The effect of the smoke flavoring on microbiological, physical, chemical and organoleptic qualities of fish chopped semi-finished products in various stages of has been studied. It has been proved that the smoke flavoring addition significantly affected the reduction of microbial contamination of semi-finished and finished products. The data on the possible combined use of the smoke flavoring and the innovative «Cook & Chill» technology to ensure the highest quality of the finished product and to increase its shelf life without the use of preservatives from standard to 48 hours have been obtained.

Smoke flavoring, «Cook & Chill» technology, microbiologic indices, bacteriostatic effect, water-binding and water-holding capacities, organoleptic properties.

Siberian University of Consumer Cooperation,
26, pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia,
Phone/fax: +7(383) 314-00-39,
e-mail: common@sibupk.nsk.su

Дата поступления: 01.07.2013



И.В. Иванов, Г.В. Гуринович

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМ-ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ЧИПСОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

На рынке пищевых продуктов все большее распространение получают изделия мясной гастрономии – снежки, от английского слова snack, или «легкая закуска». Расширение ассортимента снежковой продукции, среди которой для потребителя наиболее известными являются чипсы, происходит за счет изделий из гидробιονтов и сырья животного происхождения. Перспективным сырьем для изготовления мясных чипсов является мясо птицы.

Одной из стадий технологического процесса при производстве чипсов является сушка, скорость и способ выполнения которой влияет на качество, безопасность изделий, а также энергзатраты при изготовлении.

В работе представлены результаты исследований вакуум-инфракрасной сушки мяса птицы, направленных на разработку технологии чипсов с улучшенными потребительскими свойствами.

Мясо птицы, чипсы, вакуум-инфракрасная сушка, кривые сушки, активность воды.

Введение

В настоящее время продукты для быстрого и легкого утоления голода – снежки занимают все более прочное положение на российском рынке. Так, если в 2001 г. потребление снежков составляло 600 г на человека в год, то уже в 2011 г. 1,5 кг [1, 2]. Этому способствовали изменение стиля жизни современного человека, испытывающего дефицит времени на ведение домашнего хозяйства и приготовление пищи, а также изменение в культуре потребления различных продуктов с постепенным переходом к использованию готовых к употреблению закусок. Увеличение объемов потребления этой продукции сопровождается расширением ее ассортимента, в том числе за счет продуктов из гидробιονтов и мяса.

Следует сказать, что мясные закусочные продукты широко распространены в Америке, Австралии, Европе, Азии, где они имеют давнюю культуру производства и потребления и изготавливаются не только в промышленных, но и домашних условиях. К ним, в первую очередь, следует отнести джерки, которые считаются национальным продуктом Америки, технология изготовления и качество которого регламентируются стандартом. Этот продукт с большими традициями изготавливают, как правило, из говядины, подвергаемой процессам посола и сушки. К группе сухих закусочных продуктов, изготавливаемых в других странах, относятся также билтонг, пастирма, пеммикан, никку, со ган, ро ган, тасайо и другие [10]. К мясным закусочным продуктам, представленным на российском рынке, относятся чипсы, мясные ломтики, строганина, карпаччо и другие.

Все эти продукты классифицируются как стабильные в хранении при температуре окружающей среды и безопасные с точки зрения развития патогенных микроорганизмов. Они содержат повышенное количество белка, что обусловлено особенностями технологии изготовления, удобны в использовании, так как имеют малую массу, не требуют предварительной подготовки, не связаны с определенным временем и местом потребления.

Показателем, определяющим стабильность свойств продукта при хранении и срок его годности, является, прежде всего, активность воды (a_w). Известно, что большинство микроорганизмов не могут

расти при a_w менее 0,91, наиболее устойчивые в условиях снижения доступной влаги *S. aureus* могут расти при a_w ниже 0,86 [10]. В этой связи минимизация количества доступной влаги и снижение активности воды до значений 0,85 и ниже имеют решающее значение в технологии сухих и полусухих мясных продуктов для контроля роста микроорганизмов, в том числе токсигенных. В современных условиях производства и внедрения систем организации контроля качества, ориентированных на снижение микробных рисков, именно a_w следует принимать как объективный показатель, позволяющий контролировать процесс сушки и степень готовности сухих продуктов, а значение показателя следует устанавливать, опираясь на имеющиеся данные и рекомендации.

Так, в соответствии со стандартом департамента сельского хозяйства Америки (USDA) значение активности воды (a_w) для джерков в герметичной упаковке должно быть не более 0,80, для продукта, упакованного в обычных условиях, не исключающих контакт с кислородом воздуха, критическое значение показателя a_w составляет $\leq 0,70$. В ряде стран, в частности США, для классификации сухих продуктов используется показатель отношение «влага:белок», значение которого в целом для мясных продуктов изменяется в пределах 3,7:1. Для сухих продуктов типа джерков рекомендовано 0,75:1, для полусухих колбас – 1,9:1, для полусухих колбас с pH менее 5 он может составлять 3,1:1 [10, 13]. Для билтонга, сушка которого выполняется при температуре окружающей среды, рекомендуемое значение активности воды составляет 0,60–0,65, что объясняется необходимостью предупреждения роста плесеней, способных медленно расти при значении a_w – 0,62 [7, 8]. Для продуктов с высоким значением активной кислотности (pH), обусловленной образованием продуктов метаболизма стартовых культур микроорганизмов или регуляторов кислотности, микробная стабильность достигается при более высоких значениях активности воды. Имеются данные, согласно которым использование уксусной или лимонной кислоты, соевого соуса, поваренной соли в сочетании с вакуумной упаковкой сухих продуктов способствует улучшению санитарного состояния изделий при хранении, приводя к отмиранию микроорганизмов [14].

Снижение активности воды происходит в основном в период сушки, которая является наиболее эффективным и практичным способом консервирования и хранения мясных продуктов, в том числе в странах с жарким климатом [9]. Сушка сопровождается процессами тепло- и массопереноса, интенсивность и глубина которых оказывают существенное влияние на химический состав, структуру, физические и органолептические свойства изделий. Сушка может выполняться при относительно низкой температуре в течение длительного времени или при повышенной температуре и кратковременном воздействии.

Анализ режимов сушки сухих закусочных ферментированных продуктов малых размеров позволил установить минимальное значение температуры процесса, равное 49 °С. При такой температуре нормативное значение массовой доли влаги достигается максимально через 20 ч обработки. При температуре сушки свыше 77 °С длительность обработки сокращается минимально до 3 ч [4, 5, 6]. Вместе с тем следует принимать в расчет, что высокая температура греющего агента и большая продолжительность сушки способствуют развитию окислительных процессов, потере витаминов и биологически активных веществ.

Сокращению продолжительности сушки способствует выполнение ее в вакууме или комбинированный нагрев. В технологии обезвоженных продуктов используют сублимационную сушку. При сублимационной сушке мясо и мясопродукты в условиях вакуума подвергаются предварительному быстрому замораживанию до температуры –30 °С, после чего их сушат при низкой температуре (не выше –15...–20 °С) в условиях вакуума с последующей досушкой при температуре +40...+60 °С [3].

Вместе с тем обоснование режимов сушки следует рассматривать не только с точки зрения интенсификации процесса и сохранения биологической ценности продукции, но и возможности роста микроорганизмов, сохранивших жизнеспособность при ускоренном обезвоживании. Поэтому вариантами технологической схемы сухих продуктов являются предварительная обработка сырья при повышенной влажности греющей среды, обеспечивающая пастеризующий эффект, или иной способ подготовки сырья перед сушкой для улучшения его санитарного состояния. Так, В. Timothy с соавторами выделяют четыре основных фактора, определяющих эффективность и продолжительность сушки. К ним относятся низкое рН сырья, способ размещения продукта при сушке (вертикальный, горизонтальный), чередование циклов замораживания-оттаивания сырья, предварительная ферментативная обработка или тендеризация сырья [12]. Утверждается, что гарантированную безопасность сухих продуктов при умеренной продолжительности обработки обеспечивает комбинированная двухстадийная тепловая обработка, на первой стадии которой выполняется предварительная варка для обеспечения пастеризующего эффекта и далее сушка. Это согласуется с ранними стандартами USDA на изготовление джерок, которые рекомендовали предварительный нагрев сырья перед сушкой до температуры в центре не ниже 71 °С [9]. Согласно

данным Anna C.S. Porto-Fett с соавторами, предварительное маринование сырья позволяет снизить продолжительность сухого нагрева при температуре 82 °С с 3 до 2,5 ч при гарантированном уничтожении патогенных микроорганизмов *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium* и *Listeria monocytogenes* и исключении их роста в продукте при хранении [11].

Вместе с тем предварительный нагрев приводит к формированию органолептических характеристик продукта, отличных от традиционных для сухих продуктов. В этой связи более предпочтительной следует считать технологию, включающую сушку продукта с последующей упаковкой его в условиях вакуума, которая обеспечивает гарантированную микробную стабильность и традиционные органолептические свойства. Установлено, что наиболее толерантные к снижению активности воды патогенные *S. aureus* утрачивают способность к росту и размножению в анаэробных условиях при a_w – 0,88, тогда как в аэробных – при a_w менее 0,80 [14].

Приведенные данные свидетельствуют о том, что технологии сухих закусочных продуктов весьма разнообразны, а поиск новых решений, направленных на оптимизацию их производства, остается актуальным.

Собственные исследования направлены на разработку технологии чипсов из мяса птицы, сушка которых выполняется в условиях вакуума под действием инфракрасного нагрева.

Объект и методы исследования

Перспективным сырьем для изготовления мясных чипсов является мясо птицы, которое отличается низким содержанием межмышечного жира, повышенным содержанием белков, основную долю которых составляют мышечные белки. В исследованиях использовано охлажденное филе грудки цыпленка-бройлера 0...+4 °С. Массовая доля влаги в исходном сырье составляет (71,8±0,74) %, количество связанной влаги – 86 % от общего влагосодержания.

Подготовка сырья заключалась в его нарезке на пластинки размером (60×5) мм. Сушку выполняли на экспериментальной установке (авторы А.Н. Расщепкин, В.А. Ермолаев, кафедра теплохладотехники КемТИППа). Установка включает вакуумную камеру с инфракрасными лампами КГТ 220-1000 мощностью 1 кВт, расположенными в ее верхней и нижней части на расстоянии 70 мм от высушиваемого продукта. Давление в камере ниже атмосферного поддерживается вакуумным насосом, для конденсации влаги, выделяемой из продукта, служит холодильная установка. Регулирование параметров работы установки осуществляется с помощью компьютера и специальной программы «Мультиметр». Продукт размещали на сетчатом поддоне равномерным однородным слоем и устанавливали между инфракрасными лампами. Измерение температуры воздуха осуществляли термопарой ХК (хромель-копель) по ГОСТ 12977.

Для высушиваемого продукта контролировали активность воды (a_w) с использованием анализатора АВК 4, массовую долю остаточной влаги – арбитражным методом по ГОСТ 9793, органолептические

характеристики – методом вербальной оценки показателей с использованием ГОСТ Р ИСО 5492-2005.

Обсуждение результатов исследования

На первом этапе исследований по результатам определения динамики физико-химических и органолептических показателей высушенного образца устанавливали рациональную температуру вакуум-инфракрасной сушки мяса птицы, глубина вакуума обусловлена техническими характеристиками сушильной установки и составляла во всех случаях 10 кПа (табл. 1). Контроль физико-химических и органолептических показателей высушиваемых образцов проводили через 30 мин обработки, повторность опытов трехкратная.

Согласно полученным данным, текущие значения влажности образцов, определенные как отношение массы влаги к массе исследуемого образца, существенно зависят от температуры греющей среды. Наиболее равномерно сушка мяса птицы происходила при температуре 60 °С с относительным уменьшением массовой доли влаги в каждый из измеряемых периодов времени на 40 %. Значение активности воды, свойственное сухим продуктам ($a_w < 0,8$), достигалось через 90 мин сушки. Следует сказать, что значение массовой доли влаги, предусмотренное проектом национального стандарта на продукты из мяса птицы сыровяленые (45 %), достигалось через 60 мин сушки. Консистенция конечного высушенного продукта характеризовалась как достаточно упругая, при приложении механической нагрузки образец сохранял форму, не крошился.

Таблица 1

Влияние режимов вакуум-инфракрасной сушки на физико-химические показатели сухого продукта

Параметры сушки			Физико-химические показатели высушенных образцов	
продолжительность, мин	температура воздуха, °С	глубина вакуума, кПа	активность воды	массовая доля влаги, %
30	60	10	0,9866	58,09±0,8
60			0,9221	36,03±0,5
90			0,8011	22,53±0,9
30	70		0,9803	48,74±0,7
60			0,8837	15,31±1,1
30	80		0,9645	40,53±0,5
60			0,8212	10,85±1,3

При температуре сушки 70 °С в условиях вакуума скорость испарения влаги из материала существенно возросла. Через 60 мин обработки остаточное количество влаги в высушенном сырье составило (15,31±1,1) % против (36,03±0,5) %, установленного для образца аналогичного периода сушки при 60 °С. Быстрое удаление влаги макро- и микрокапилляров и большей части адсорбционной влаги повлияло на органолептические свойства высушенного образца. Неравномерность испарения влаги привела к чрезмерному уплотнению верхнего слоя, что привело к твердости и одновременно хрупкости консистенции, при приложении механического усилия структура образца разрушалась с образованием крошки. Показатель активности воды оказался выше рекомендуемого значения и составил 0,8837, что согласуется с наличием уплотненного поверхностного слоя, затрудняющего внешний влагоперенос при постоянном значении температуры греющей среды и глубины вакуума.

Сушка сырья при температуре 80 °С приводила к более быстрому прогреву сырья и повышению температуры центральных слоев, следствием чего явилось уменьшение массовой доли влаги до (40,53±0,5) % уже в первые 30 мин сушки. Через 60 мин сушки относительное снижение влаги составило 73 %, это позволяет говорить о том, что скорость сушки при этой температуре оказалась выше в среднем в 1,5 раза, чем при 60 °С. Показатель активности воды для высушенного продукта составил 0,8212, массовая доля остаточной влаги – (10,85±1,3) %. При высокой эффективности испарения влаги консистенцию высушенного образца следует расценивать как неприемлемую, для ее описания применимы следующие характеристики: хрупкая, крошливая, чрезмерно сухая, трудно смачиваемая.

По совокупности полученные данные свидетельствуют о том, что при инфракрасном нагреве в условиях вакуума сушку мяса птицы, органолептические свойства которого соответствуют характеристике чипсов, следует вести при температуре 60 °С, продолжительность обработки – не менее 60 мин.

В последующем была изучена кинетика вакуум-инфракрасной и конвективной сушки, выполняемой в условиях сухого нагрева в духовом шкафу при температуре 90 °С, принятой на основании анализа режимов температуры, которые обеспечивают необходимое санитарное состояние изделий.

На рис. 1 представлены кривые сушки филе птицы и значения показателей активности воды, полученные экспериментально в зависимости от условий обработки.

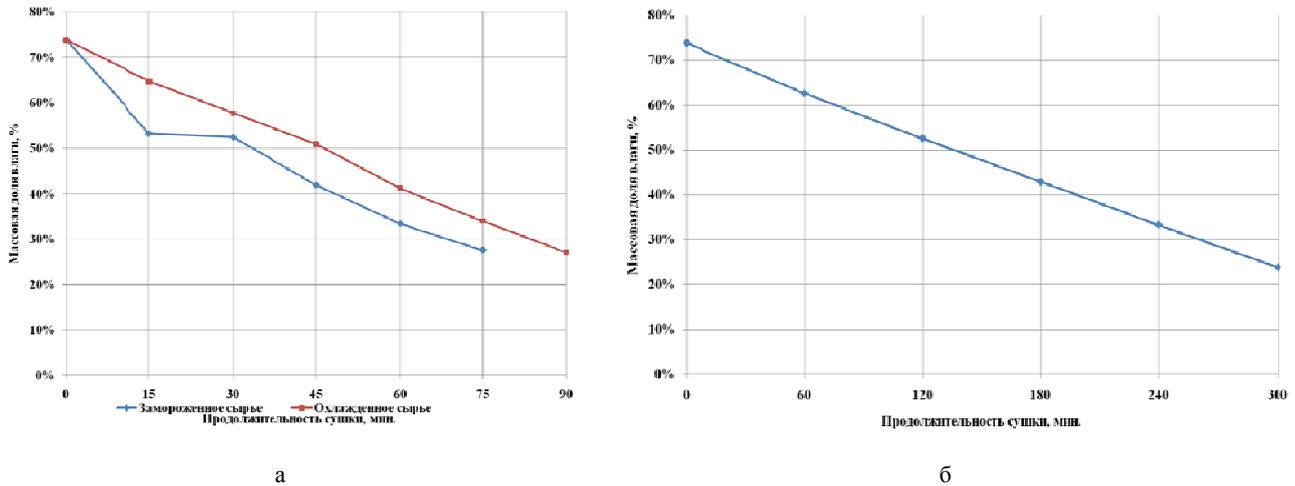


Рис. 1. Кривые вакуум-инфракрасной (а) и конвективной (б) сушки мяса птицы

Согласно представленным данным, кривая сушки мяса в птицы, нарезанного тонкими пластинами, в условиях вакуума и умеренной температуры нагрева имеет вид, несколько отличный от кривых, характерных для капиллярно-пористых коллоидных структур. На кривой сушки мяса в условиях вакуума и нагрева ИК-излучателем отсутствует участок с постоянной температурой, характерной для участка прогрева материала. В течение всего последующего периода сушки до нормативного значения активности воды она протекает с практически постоянной скоростью, равной (0,48–0,53) °C/мин. Это следует объяснять малой толщиной высушиваемого материала, а также низким содержанием соединительной ткани и малым диаметром мышечного волокна сырья

и, как следствие, незначительной усадкой, что обеспечивает равномерность испарения влаги. При сушке мяса, предварительно замороженного перед нарезкой (–10 °C) постоянная скорость процесса наблюдается в первые 45 мин, при этом скорость сушки выше, чем в случае использования охлажденного сырья. В последующем скорость сушки падает, нормативное значение активности воды достигается через 75 мин сушки.

Данные, характеризующие кинетику сушки охлажденного и замороженного мяса птицы в условиях вакуума под действием инфракрасного нагрева, а также конвективного нагрева охлажденного мяса птицы, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние термического состояния мяса птицы и способа сушки на физико-химические показатели сырья

продолжительность, мин	Вакуум-инфракрасная сушка				Конвективная сушка		
	массовая доля влаги, %		активность воды		продолжительность, мин	массовая доля влаги, %	активность воды
	А	В	А	В			
0	73,80±0,43	73,80±0,23	0,9903	0,9903	0	73,80±0,55	0,9903
15	64,72±0,65	53,25±0,66	0,9872	0,9852	60	62,56±0,84	0,9861
30	57,74±0,32	52,46±0,71	0,9869	0,9797	120	52,50±0,39	0,9716
45	50,95±0,87	41,93±0,51	0,9797	0,9151	180	42,84±0,65	0,9432
60	44,29±0,56	33,43±0,73	0,9233	0,8702	240	33,25±0,52	0,8615
75	37,78±0,85	27,57±0,39	0,8855	0,8000	300	23,75±0,45	0,8000
90	27,10±0,77	–	0,8000	–	–	–	–

Примечание. А – охлажденное сырье; В – замороженное сырье.

При конвективной сушке мяса птицы нормативное значение активности воды достигается лишь через 5 ч сушки.

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности сушки мяса птицы в условиях вакуума, который позволяет сократить продолжительность сушки в 3,3–3,5 раза, достигнуть показателя актив-

ности воды, гарантирующего микробиологическую стабильность продукта, органолептические показатели, свойственные сухим продуктам. Предварительно замораживание сырья способствует сокращению продолжительности сушки. Полученные данные имеют важное практическое значение для технологии продуктов из мяса птицы.

Список литературы

1. Никонорова, И. Обзор российского рынка снэков / И. Никонорова // Russian Food & Drinks Market. – 2011. – № 1. – С. 5.
2. Ромашкина, М. Мясное изобилие / М. Ромашкина // Витрина. Мир супермаркета. – 2007. – № 3. – С. 21–22.
3. Семенов, Г.В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. – Ростов н/Д: ИЦ «МарТ», 2002. – 112 с.
4. Buege, D. Lethality of commercial whole muscle beef jerky manufacturing processes against *Salmonella* serovars and *Escherichia coli* O157:H7 / D. R. Buege, G. Searls, S. C. Ingham // Journal of Food Protection. – 2006. – № 69. – P. 2091–2099.
5. Destruction of acid-adapted and non-adapted *Listeria monocytogenes* during drying and storage of beef jerky / M. Calicioglu, J.N. Sofos, J. Samelis et al. // Food Microbiology. – 2002. – № 19. – P. 545–559.
6. Harrison, J. Fate of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella typhimurium* during preparation and storage of beef jerky / J.A. Harrison, M.A. Harrison // Journal of Food Protection. – 2006. – № 59. – P.1336–1338.
7. Heinke, W. Isolation and identification of yeasts associated with intermediate moisture meats / W. Heinke, E. Laing, B.C. Viljoen // Food technology and biotechnology. – 2000. – Vol. 1, № 38. – P. 69–75.
8. Ignasi, V. Thin-layer drying characteristics of beef jerky / V. Ignaci, V. Meda, S. Panigrahi // North Central CSBE / ASABE inter sectional Meeting, Saskatoon. – 2006. – Oct. 5–7.
9. Improved meat drying in Asia and Pacific // FAO. Rome. – 2001.
10. Principles of Preservation of Shelf-Stable Dried Meat Products // FSRE Shelf-Stable. – 2005. – Nov. 15. – P. 156–170.
11. Porto-Fett, Anna C.S. Validation of a commercial process for Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium*, and *Listeria monocytogenes* on the Surface of Whole Muscle Beef Jerky / C.S. Porto-Fett Anna, E. Call Jeffrey, B. Luchansky John // Journal of Food Protection. – 2008. – Vol. 71, № 5. – P. 918–926.
12. Optimizing jerky drying time with minimal product impact / Timothy, J. Bowser, R. Scott Frazier, et al. // The Open Food Science Journal. – 2009. – Vol. 3. – P. 79–83.
13. Quick guide on processing jerky and Compliance guideline for meat and poultry jerky produced by small and very small plants. Update compliance guideline // USDA. – 2007. – April.
14. Ingham Survival of *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* on vacuum-packaged beef jerky and related products stored at 21 °C / I.C. Steven, G. Searls, S. Mohanan et al. // Journal of Food Protection. – 2006. – Vol. 69, № 9. – P. 2263–2267.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.V. Ivanov, G.V. Gurinovich

INVESTIGATION OF VACUUM-INFRARED DRYING OF POULTRY MEAT CHIPS

Products of meat gastronomy – snacks from the English word «snack» or «light snack» are becoming more and more common in the market of food products. Expansion of snack products assortment, among which chips are the most famous for consumers, is due to products from hydrobionts and raw materials of animal origin. A promising raw material for the production of meat chips is poultry meat.

One of the stages of the technological process for the production of chips is drying; the speed and a way of producing of which influence the quality and safety of products, as well as energy consumption during production.

The research results deals with vacuum-infrared drying of poultry meat aimed at the development of chips technology with improved consumer properties.

Poultry meat, chips, vacuum-infrared drying, drying curves, water activity.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
650056, Russia, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 06.07.2013



УДК 637.661:664.9.03

И.А. Короткий, Е.В. Короткая, Д.Е. Федоров

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУР ЗАМОРАЖИВАНИЯ СВИНОЙ КРОВИ

Работа посвящена исследованию температур замораживания свиной крови. Проведены эксперименты по определению криоскопической и эвтектических температур свиной крови. Построены графики зависимости температуры и скорости замораживания свиной крови от продолжительности замораживания. Расчетным путем определено значение активности воды. Получена зависимость удельного электрического сопротивления крови от температуры в процессе замораживания и оттаивания. В результате исследования определены такие характеристики свиной крови, как температура начала замерзания, температуры, соответствующие верхней и нижней границы эвтектической зоны, а также температура полного замораживания.

Криоскопическая температура, свиная кровь, эвтектическая температура, замораживание, активность воды.

Введение

В последние годы наблюдается значительный рост объемов переработки сельскохозяйственной продукции. Экономическая обстановка нашей страны диктует необходимость глубокой переработки сельскохозяйственного сырья. В мясной промышленности одним из видов вторичного сырья является кровь убойных животных, высокая биологическая ценность которой обусловлена содержанием в ней белков, микроэлементов, ферментов и незаменимых аминокислот. Белковый состав крови различных животных представлен в табл. 1 [1].

Таблица 1

Содержание белков в крови убойных животных, %

Вид белка	Вид животного		
	крупный рогатый скот (коровы, телята)	свиньи	мелкий рогатый скот (овцы, ягнята)
Альбумин	3,61	4,42	3,83
Глобулины	2,9	2,96	3,0
Фибриноген	0,6	0,65	0,46
Гемоглобин	10,3	14,2	9,3
Всего	17,41	22,25	16,59

Свиная кровь характеризуется большим содержанием белков – порядка 22 %, что обуславливает ее высокий потенциал для производства пищевых продуктов и лекарственных препаратов. Кровь убойных животных используется в качестве обогатителя белка при производстве различного рода мясопродуктов, кондитерских изделий, белковых препаратов, гидролизатов, функциональных напитков, гематогена, биологически активных добавок и т.д. [2–4]. Гемоглобин, входящий в состав крови, может использоваться для производства ряда продуктов питания с целью профилактики анемии, являющейся распространенным заболеванием, связанным с недостатком железа.

Несмотря на это, кровь является благоприятной средой развития микроорганизмов, что обусловлено относительно высоким содержанием влаги (свыше 75 %). Для определения микробиологической безо-

пасности продукта такой параметр, как активность воды (a_w), является более приемлемой характеристикой, чем содержание влаги. Данный показатель определяет состояние влаги в продукте и, соответственно, его стабильность. В табл. 2 представлены пороговые значения активности воды, выше которых происходит развитие различных микроорганизмов, встречающихся в пищевых продуктах [5].

Таблица 2

Пороговые значения активности воды (a_w) для микроорганизмов

a_w	Бактерии	Дрожжи	Плесени
0,98	<i>Pseudomonas</i>		
0,96	<i>Klebsiella</i> , <i>Shigella</i>		
0,93	<i>Clostridium</i> , <i>Lactobacillus</i>		
0,92	<i>Salmonella</i>		
0,90	<i>Vibrio</i> , <i>Pediococcus</i>	<i>Phodotorula</i> , <i>Saccharomyces</i>	
0,88		<i>Candida</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Debariomyces</i>	<i>Clodosporium</i>
0,86	<i>Staphylococcus</i>		
0,80		<i>Saccharomyces</i>	<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>
0,75	<i>Hulophilic bacteria</i>		
0,62		<i>Saccharomyces</i>	
0,60			<i>Aspergillus</i>

В случае когда возникает необходимость консервирования крови в целях продления сроков хранения либо по технологическим требованиям, например, если кровь используется для получения питательных сред для культивирования микроорганизмов, она подвергается сублимационному высушиванию. Отличительная особенность данного вида обезвоживания состоит в том, что вследствие понижения давления ниже значения «тройной точки воды» происходит кристаллизация влаги в продукте с последующей сублимацией. С целью сокращения продолжительности сублимационной сушки используется предварительное замораживание продукта.

Кровь является высоковлажным продуктом, при понижении ее температуры ниже точки начала замерзания вода вымораживается, а растворенное вещество концентрируется, при этом температура незамерзшего раствора снижается. Температура, ниже которой раствор полностью переходит в твердое состояние, называется эвтектической температурой. Теоретически и экспериментально установлено [6], что температура предварительной заморозки должна соответствовать эвтектической температуре высушиваемого материала.

Таким образом, **целью** данной работы является определение таких характеристик свиной крови, как криоскопическая и эвтектические температуры, с целью установления оптимальной температуры предварительной заморозки перед сублимационным высушиванием, а также концентрирование вымораживанием. В **задачи** настоящей работы входит также определение параметра активность воды, являющегося важным показателем в отношении микробиологической и ферментной стабильности для обоснования необходимости консервирования свиной крови вышеуказанными способами.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследований использовалась свиная кровь, стабилизированная 8,5 %-м раствором триполифосфата натрия (соотношение стабилизатора к свиной крови 0,025:1). Определение криоскопической температуры осуществлялось на установке, схема которой представлена на рис. 1.

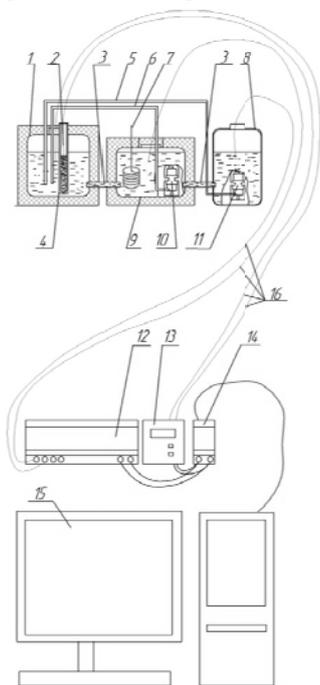


Рис. 1. Схема установки для определения криоскопической температуры: 1 – рабочая емкость; 2 – пробирка с исследуемым раствором; 3 – уравнительные трубопроводы; 4 – цилиндрическая колба; 5, 6 – трубопроводы подачи х/н; 7 – нагреватель; 8 – емкость с холодным х/н; 9 – емкость для приготовления теплого х/н; 10 – насос подачи теплого х/н; 11 – насос подачи охлажденного х/н; 12 – модуль ввода аналоговый МВА8; 13 – измеритель-регулятор ТРМ202; 14 – преобразователь интерфейса АС4; 15 – ПК; 16 – термопары хромель-копелевые

Емкости 1, 8 и 9 были помещены в камеру двухкаскадной холодильной установки с температурой 45 °С. Контроль и поддержание температур осуществлялись измерительным комплексом, который был настроен таким образом, чтобы обеспечивать заданную разность температур между исследуемым веществом и охлаждающей средой, что позволило повысить точность определения криоскопической температуры за счет равномерного отвода теплоты. В данном случае разность температур между хладоносителем и продуктом была установлена в 15 °С.

Перед началом эксперимента исследуемый продукт в пробирке 4 предварительно охлаждали до температуры 1 °С и помещали в рабочую емкость 1 с хладоносителем, заранее теплым до –8...–10 °С. Установленная разность температур между исследуемым веществом и хладоносителем поддерживалась включением-отключением насоса подачи хладоносителя 11 в рабочую емкость 1. Регистрация и контроль температуры осуществлялись с помощью измерительного комплекса, включающего в себя хромель-копелевые термопары 16, аналоговый модуль ввода МВА8 12, измеритель-регулятор ТРМ202 13, преобразователь интерфейса АС4 14 и персональный компьютер 15.

Для определения эвтектических температур использовался метод параллельного замера температуры и электрического сопротивления образца в процессе замораживания до –60 °С и последующего оттаивания [7]. Сущность данного метода заключается в том, что при полном замораживании вещества, когда кристаллизуется вся жидкая фаза, сопротивление резко повышается до нескольких МОм, что может быть зафиксировано на мегомметре. Температура в данной точке будет являться температурой полного замораживания. При дальнейшем оттаивании точка, соответствующая резкому переходу сопротивления образца от нескольких МОм к гораздо меньшему значению, соответствует эвтектической температуре. Замораживание образца до температуры –60 °С производилось на двухкаскадной термоэлектрической установке, представленной на рис. 2.

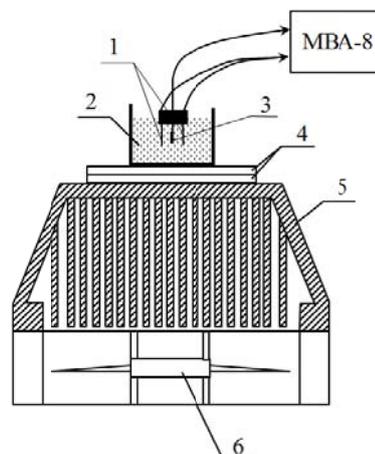


Рис. 2. Схема установки для определения эвтектических температур: 1 – электроды; 2 – емкость с исследуемым веществом; 3 – термопара хромель-копелевая; 4 – термоэлектрические модули; 5 – радиатор; 6 – вентилятор

Установка размещена в холодильной камере с температурой $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Использование термоэлектрических модулей дает возможность снизить температуру в емкости 2 до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Длина электродов l составляла 7 мм, расстояние между ними – 10 мм.

Активность воды рассчитывалась по формуле [8]:

$$\lg A = 1,152 - 314,7 \cdot \left(\frac{1}{t_3 + 273,15} \right), \quad (1)$$

где A – величина активности воды; t_3 – криоскопическая температура продукта, $^{\circ}\text{C}$.

Результаты и их обсуждение

После проведения эксперимента по определению криоскопической температуры были построены графики изменения температуры свиной крови и хладоносителя по времени (рис. 3а), а также график изменения скорости охлаждения крови (рис. 3б).

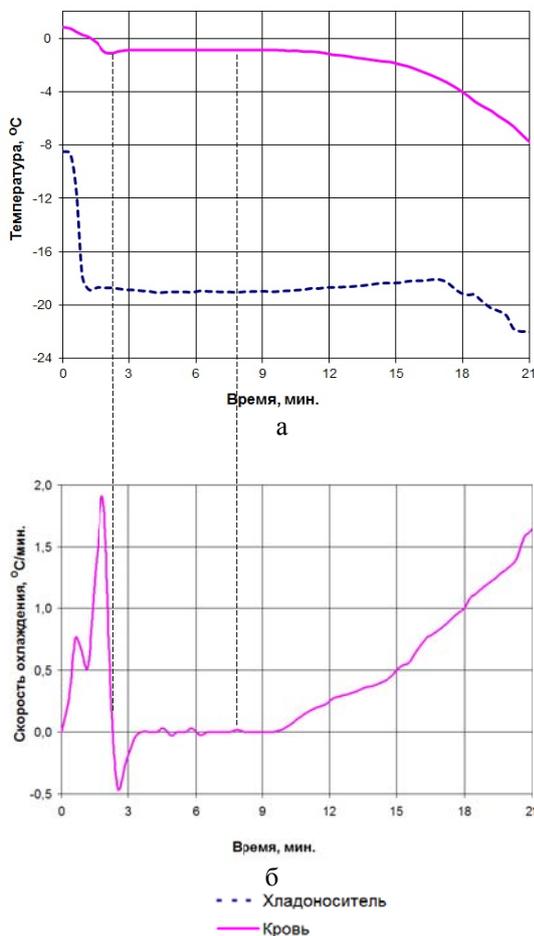


Рис. 3. Графики изменения температуры хладоносителя и крови в процессе заморозки (а) и скорости охлаждения крови (б)

Процесс заморозки крови можно охарактеризовать тремя этапами. Первый этап – охлаждение крови до криоскопической температуры и переохлаждение, которое в данном случае составило $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура хладоносителя при этом снижается до $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем наблюдается характерный скачок температуры до криоскопической, после которого температура продукта держится на одном уровне. Изотермическая площадка на рис. 3а соответствует второму этапу замораживания. При этом происходит выделение скрытой теплоты плавления, составляющей $332,43\text{ Дж}$. Из графика на рис. 3б следует, что данный период отсутствия скорости охлаждения начинается через 3,5 мин после начала проведения эксперимента и длится 6,5 мин. Криоскопическая температура свиной крови составила $-0,88\text{ }^{\circ}\text{C}$. На третьем этапе происходит дальнейшее снижение температуры крови ниже криоскопической.

По значению криоскопической температуры можно определить величину активности воды крови. Существует ряд уравнений, связывающих величину криоскопической температуры и активности воды, полученные термодинамическим анализом процессов кристаллизации влаги [9, 10]. Для расчета была использована формула (1) для высоковлажных пищевых продуктов, в которых вода присутствует в виде раствора [8]. Величина активности воды свиной крови составила $0,991$, что соответствует условиям развития большинства микроорганизмов (табл. 2).

На рис. 4 представлена зависимость электрического сопротивления образца свиной крови в процессе замораживания и оттаивания.

В процессе замораживания до температуры $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ сопротивление образца практически не менялось. Дальнейшее понижение температуры сопровождалось значительным увеличением сопротивления, при достижении температуры $-51,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ оно резко повышалось, на рис. 4 эта точка соответствует температуре полного замораживания свиной крови (точка $T_{н.}$). Далее после замораживания образца до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ производилось его оттаивание. Поскольку кровь является жидкой биологической системой, содержащей в своем растворе минеральные и органические вещества с различными эвтектическими точками, в данном случае имела место эвтектическая зона, определяемая верхней и нижней эвтектической температурами. В данном интервале происходило вымерзание гипотонических растворов солей. При оттаивании образца крови в точке $T_{н.э.}$ наблюдалось резкое уменьшение сопротивления от нескольких МОм до $1,6\text{ МОм}$. Таким образом, нижняя эвтектическая температура составила $-47,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Дальнейшее оттаивание сопровождалось падением электрического сопротивления крови, в точке $T_{в.э.}$ происходил перегиб графика, что соответствовало верхней эвтектической точке, температура которой была равна $-35,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

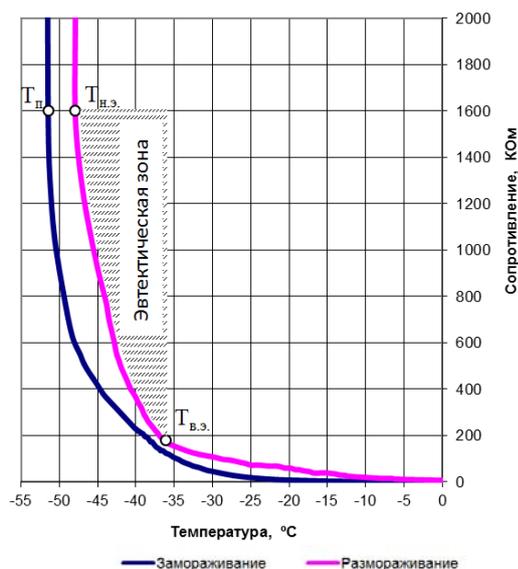


Рис. 4. Зависимость электрического сопротивления образца свиной крови от температуры

Выводы

В результате экспериментальных исследований установлено, что свиная кровь характеризуется высоким уровнем активности воды – 0,991, что обуславливает необходимость в концентрировании вымораживанием или сублимационным высушиванием. Процесс льдообразования свиной крови начинается при температуре $-0,88$ °C, в интервале температур $-35,7...-47,9$ °C наблюдается эвтектическая зона данного сырья, а при температуре $-51,5$ °C происходит полное вымораживание влаги, содержащейся в данном растворе. Таким образом, температура предварительного замораживания свиной крови перед сублимационной сушкой должна лежать в интервале $-50...-52$ °C, а процесс криоконцентрирования следует проводить при температуре ниже $-0,88$ °C. Полученные данные по криоскопической температуре, активности воды, температуре полного замораживания и эвтектической зоне могут быть полезны при разработке технологий, предусматривающих холодильную обработку свиной крови.

Список литературы

1. Пожариская, Л.С. Кровь убойных животных и ее переработка / Л.С. Пожариская, С.Г. Либерман, В.М. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 424 с.
2. Файвишевский, М.Л. Переработка крови убойных животных / М.Л. Файвишевский. – М.: Колос, 1993. – 726 с.
3. Короткий, И.А. Пищевые продукты на основе боенской крови / И.А. Короткий, Д.Е. Федоров // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации». – 2012. – Т. 1. – С. 176–178.
4. Киселева, Р.Е. Исследование крови убойных животных для получения белковых препаратов / Р.Е. Киселева, Е.Ю. Бояркина // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 6. – С. 66–66.
5. <http://newgreenfield.ru>.
6. Короткий, И.А. Исследование и разработка технологий замораживания и низкотемпературного хранения плодово-ягодного сырья Сибирского региона: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Короткий Игорь Алексеевич. – Кемерово, 2009. – 410 с.
7. Нежута, А.А. Научное обоснование и методика разработки и совершенствования промышленной технологии сублимационного высушивания биопрепаратов: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.23 / Нежута Александр Александрович. – Щелково, 2003. – 288 с.
8. Калацевич, Н. Н. Влияние активности воды на естественную убыль массы плодово-ягодной продукции при холодильном хранении / Н. Н. Калацевич, С. В. Мурашев // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 223–228.
9. Здановский, А.Б. Расчет температур замерзания растворов по активности воды / А.Б. Здановский // Физическая химия. – 1977. – Т. 51, вып. 9.
10. Юзов, С.Г. Определение активности воды в высоковлажных пищевых продуктах по криоскопической температуре / С.Г. Юзов // Все о мясе. – 2009. – № 1. – С. 29–32.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.A. Korotky, E.V. Korotkaya, D.E. Fedorov

STUDY OF THERMAL CHARACTERISTICS OF PORK BLOOD

The work is devoted to the study of thermophysical properties of pork blood. Experiments were conducted to determine the cryoscopic and eutectic temperature of blood. We construct a graph of temperature on the duration of blood freeze, and a timetable speed freezing. The settlement is determined by the value of water activity. The dependence of the electrical resistivity of the blood temperature during freezing and thawing. As a result of researches the thermal

characteristics such as swine blood temperature began freezing temperatures corresponding to the upper and lower boundary of the eutectic zone and the temperature of complete freezing.

The temperature of the freezing point depression, pork blood, the eutectic temperature, freezing, water activity.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
650056, Russia, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 31.05.2013



А.Д. Лодыгин, А.А. Бугаева, И.А. Щелканова

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРЕБИОТИЧЕСКОГО КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ПЕРМЕАТА ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

Обоснована актуальность производства бифидогенных концентратов из ультрафильтратов вторичного молочного сырья. Изучены закономерности изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока. Представлены математические модели, показывающие влияние температуры и времени на процесс изомеризации лактозы в пермеате обезжиренного молока. Определены оптимальные параметры процесса изомеризации.

Обоснована возможность обогащения пребиотического концентрата дополнительными биологически активными веществами – продуктами ферментации лактозы. Исследованы закономерности полимеризации и гидролиза лактозы в изомеризованном пермеате. Установлены оптимальные параметры процессов гидролиза и полимеризации лактозы.

Проведено обобщение исследований по биотрансформации лактозы в ультрафильтрате обезжиренного молока, в ходе которого определились оптимальные параметры технологического процесса получения пребиотического концентрата на основе пермеата обезжиренного молока.

Лактоза, пермеат, изомеризация, лактулоза, трансгалактозилирование, гидролиз, пребиотический концентрат.

Введение

Естественный микробиоценоз человеческого организма играет ключевую роль в поддержании здоровья человека. Собственная нормальная микрофлора представлена в основном бифидобактериями и лактобациллами. При дисбактериозе происходит нарушение нормофлоры, поэтому в кишечнике начинают преобладать патогенные микроорганизмы.

Очевидна потребность в пищевых продуктах, обладающих функциональными свойствами, которые не только обеспечивают энергетические и структурные потребности, но и оказывают благотворное, результирующее действие на организм человека в целом или его отдельные органы [1].

Следует отметить, что производные лактозы – концентраты лактулозы и галактоолигосахаридов, а также продукты гидролиза лактозы (глюкоза и галактоза) – это необходимые компоненты при составлении рецептур для продуктов функционального питания.

Подходящим источником для получения бифидогенных концентратов является лактозосодержащее молочное сырье, что, несомненно, способствует решению проблемы использования молочной сыворотки. Сегодня практически во всех странах мира существует проблема комплексного использования вторичного молочного сырья. Все большее распространение получают нетрадиционные способы разделения молока и его производных [2]. В частности, баромембранные процессы часто используют для производства белковых концентратов, деминерализации молока и его производных. При обработке молочного сырья методом ультрафильтрации с целью получения белково-жировых концентратов в качестве побочного продукта образуется ультрафильтрат (пермеат). Уникальный состав пермеата, куда входят минеральные вещества и лактоза, которая является ценнейшим сырьем для синтеза лактулозы, галактоолигосахаридов, а также ее гидролизатов, позволяет

использовать его в качестве основы при производстве пребиотических концентратов.

На кафедре прикладной биотехнологии СКФУ была проведена работа по разработке технологии пребиотического концентрата на основе пермеата обезжиренного молока, обогащенного бифидус-факторами – лактулозой, галактозой, глюкозой и галактоолигосахаридами.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования были использованы:

- пермеат, полученный на основе обезжиренного молока, полученного из цельного молока, удовлетворяющего требованиям ГОСТ Р 53503-2009;
- препарат β -галактозидазы *Ha-Lactase* производства фирмы Chr. Hansen.

При проведении экспериментальных исследований были использованы методы определения следующих показателей:

- определение температуры – термометрически, термометр в оправе по ГОСТ 9177-74;
- определение температуры замерзания – криоскопически на приборе Cryo Star по методике [1];
- определение массовой доли сухих веществ – рефрактометрически на рефрактометре RL-2 по ГОСТ 24908-84;
- определение активной кислотности – потенциометрически по ГОСТ 26781-85 на pH-метре pH-150;
- удельное вращение – поляриметрически на поляриметре СМ-3;
- продолжительность процессов – хронометрически.

Для определения степени изомеризации лактозы в лактулозу использовалась расчетная формула [1]:

$$Si = 31,0 - 1,32 \cdot [\alpha]_{\text{д}}^{20} \quad (1)$$

где $[\alpha]_{\text{д}}^{20}$ – удельный угол вращения.

Для определения степеней гидролиза и трансгалактозилирования лактозы была использована модифицированная криоскопическая методика [3].

Результаты и их обсуждение

Кинетические закономерности процесса изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока представлены на рис. 1.

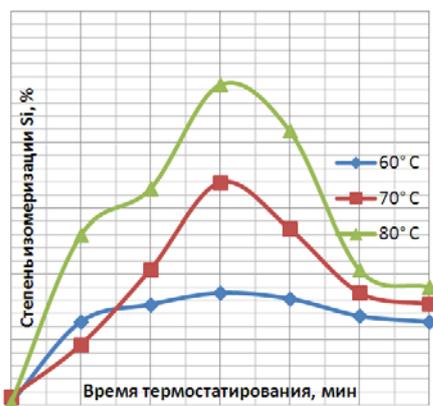


Рис. 1. Кинетика изменения степени изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока

В качестве катализатора процесса изомеризации использовали гидроксид натрия концентрацией 40 %, который вносился в количестве 0,75 % от объема пермеата. Максимальное значение степени изомеризации достигается при температуре 80 °С через 30 мин с начала термостатирования. В то же время в интервале температур 80–90 °С наблюдается потемнение раствора. Это свидетельствует об образовании побочных продуктов реакции, концентрация которых увеличивается с ростом температуры и времени термостатирования.

Для определения оптимальных параметров процесса изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока был поставлен двухфакторный эксперимент, в котором изучалось совместное влияние температуры (x_1) и времени термостатирования (x_2) на два выходных параметра: степень изомеризации S_i и активную кислотность рН (начальный уровень рН 10,0). Последний параметр характеризует наличие побочных продуктов реакции, имеющих кислотные свойства.

После математической обработки данных с помощью программы «Fisher» получены модели, показывающие влияние варьируемых факторов – температуры и времени на процесс изомеризации. Получены следующие уравнения регрессии для двух выходных параметров – степени изомеризации S_i и активной кислотности рН:

$$S_i = 18,918 + 6,513 \cdot x_1 - 3,657 \cdot x_2 - 2,320 \cdot x_1^2 - 3,090 \cdot x_2^2 - 5,647 \cdot x_1 \cdot x_2 \quad (1)$$

$$\text{pH} = 9,72 - 0,048 \cdot x_1 - 0,135 \cdot x_2 - 0,081 \cdot x_1^2 - 0,043 \cdot x_2^2 \quad (2)$$

Закономерности процесса изомеризации можно проследить при объемном представлении поверхности отклика (рис. 2). После построения проекции поверхности отклика, представленной на рис. 3, определяли области оптимума.

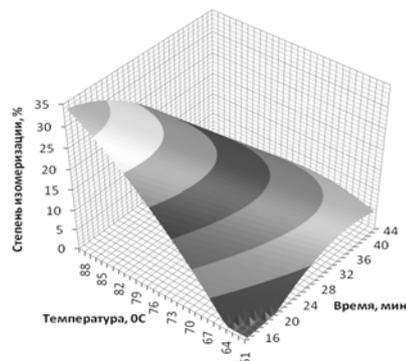


Рис. 2. Поверхность отклика процесса изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока

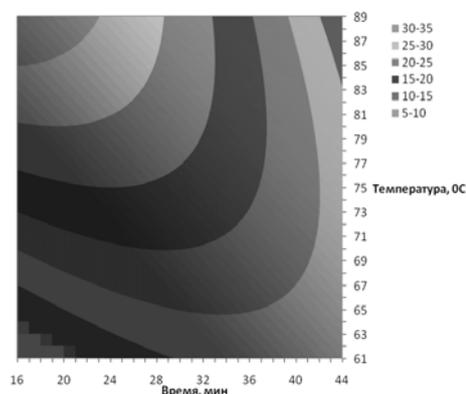


Рис. 3. Сечение поверхности отклика процесса изомеризации лактозы в лактулозу в пермеате обезжиренного молока

Анализ уравнений и графиков показывает, что для показателя степени изомеризации наиболее значимым фактором является температура. Повышение температуры до определенных пределов приводит к увеличению степени изомеризации. С повышением времени термостатирования степень изомеризации лактозы убывает. Роль квадратичных эффектов носит отрицательный характер, как и влияние межфакторного взаимодействия. Все вышеперечисленные особенности приводят к появлению экстремума S_i (30–33) % в диапазонах температуры (89,0±2,5) °С и времени (18±2) мин.

Для процессов образования побочных продуктов характерно отрицательное влияние температуры и времени, как и их межфакторного взаимодействия, причем показатель времени термостатирования является более значимым фактором. Так как рост температуры имеет решающее значение для процесса образования побочных продуктов, решено определить оптимальную температуру изомеризации (85,0±2,5) °С.

Анализ результатов эксперимента по двум выходным параметрам позволяет определить режимы, при которых наблюдается максимальная концентрация лактулозы в пермеате обезжиренного молока при

минимальной концентрации побочных продуктов. Можно достичь довольно высокой степени изомеризации (30–33 %) при температуре ($85,0 \pm 2,5$) °С и времени термостатирования (18 ± 2) мин.

Значительную долю в растворе изомеризованного пермеата составляет непрореагировавшая лактоза, которая также является ценным углеводом, но для получения бифидогенного концентрата являющаяся нежелательным веществом. Поэтому наряду с изучением синтеза лактулозы в пермеате обезжиренного молока представляет интерес обогащение полученного продукта производными реакций гидролиза и трансгалактозилирования лактозы, такими как галактоза, глюкоза и галактоолигосахариды.

Были проведены опыты по гидролизу остаточной лактозы препаратом дрожжевой β -галактозидазы. Предварительно изомеризованный пермеат нейтрализовали лимонной кислотой и сгущали до содержания сухих веществ 20 %. Фермент вносили в количестве 0,1 % от объема изомеризованного пермеата. Гидролиз осуществляли при двух значениях активной кислотности: при pH = 4 и при pH = 6. При этом было выявлено, что реакция гидролиза эффективнее протекает при значении pH = 6, а реакции трансгалактозилирования – при значении pH = 4.

Кинетические закономерности гидролиза и трансгалактозилирования лактозы в изомеризованном пермеате обезжиренного молока при различных значениях активной кислотности показаны на рис. 4 и 5.

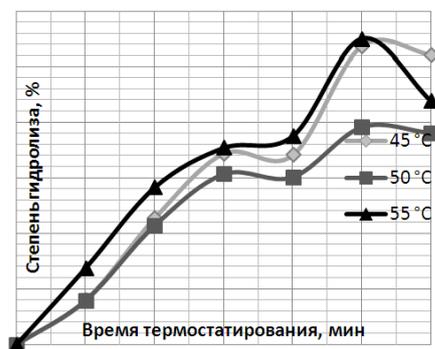


Рис. 4. Кинетика гидролиза лактозы в пермеате обезжиренного молока при значении pH = 6

При значении pH = 6 наблюдается увеличение степени гидролиза при повышении времени термостатирования до 150 мин, при этом максимальное значение степени гидролиза $S_g = 55,38$ % наблюдалось при температуре 55 °С. Данные значения pH и температуры практически совпадают с параметрами, указанными

ми в технической документации на фермент в качестве оптимальных для процесса гидролиза.

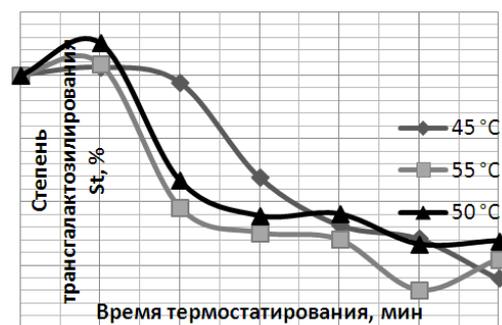


Рис. 5. Кинетика трансгалактозилирования лактозы в пермеате обезжиренного молока при значении pH = 4

Для значения pH = 4 наблюдается увеличение степени трансгалактозилирования при повышении времени термостатирования до 20 мин. Максимальное значение степени гидролиза $St = 105,17$ % наблюдалось при температуре 50 °С. Низкое значение pH приводит к тому, что в растворе наблюдается дефицит гидроксильных групп, поэтому молекулы глюкозы и галактозы реагируют между собой, то есть происходит процесс образования галактоолигосахаридов.

Данные значения технологических параметров справедливы только при использовании дрожжевой лактазы, так как данный вид фермента имеет оптимум действия в кислых диапазонах значений активной кислотности.

Анализируя данные эксперимента по обогащению концентрата лактулозы дополнительными пребиотическими веществами, можно выделить два пути реакции остаточной лактозы с дрожжевой β -галактозидазой:

1) термостатирование изомеризованного пермеата обезжиренного молока при pH = 6 в течение 150 мин при температуре 55 °С, при этом бифидогенный концентрат будет обогащен глюкозой и галактозой;

2) термостатирование изомеризованного пермеата обезжиренного молока при pH = 4 в течение 20 мин при температуре 50 °С, при этом бифидогенный концентрат будет дополнительно обогащен галактоолигосахаридами.

Таким образом, можно получить продукт улучшенного качества по сравнению с известными сиропами, содержащими лактулозу.

Список литературы

1. Рябцева, С.А. Технология лактулозы: учебное пособие / С.А. Рябцева. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
2. Евдокимов, И.А. Современное состояние переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, А.Г. Храмов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 36–40.
3. Лодыгин, А.Д. Разработка инновационных технологий пребиотических концентратов на основе вторичного молочного сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04: защищена 30.03.2013 / Лодыгин Алексей Дмитриевич. – Ставрополь, 2012. – 332 с.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский
федеральный университет»,
355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2.
Тел: (8652) 23-39-43,
e-mail: info@ncstu.ru

SUMMARY

A.D. Lodygin, A. A. Bugaeva, I. A. Shchelkanova

DEVELOPMENT OF PREBIOTIC CONCENTRATE TECHNOLOGY ON THE BASIS OF SKIMMED MILK PERMEATE

The urgency of manufacturing of bifidogenous concentrates from permeates of secondary dairy raw material has been grounded. Regulations of lactose into lactulose isomerization in skimmed milk permeate are studied. Mathematical models describing the influence of temperature and duration on the efficiency of lactose isomerization in skimmed milk permeate are presented. Optimum parameters of isomerization have been established.

The possibility of prebiotic concentrates enrichment with biologically active products of lactose fermentation is grounded. Regulations of lactose polymerization and hydrolysis in permeate enriched with lactulose are studied. Optimum parameters of lactose hydrolysis and polymerization have been established.

Results of researches on lactose biotransformation in skimmed milk permeate are summarized. Optimum manufacturing parameters of prebiotic concentrate production on the basis of skimmed milk permeate have been established.

Lactose, permeate, isomerization, lactulose, transgalactosylation, hydrolysis, prebiotic concentrate.

North Caucasian Federal University,
st. Kulakova, 2, Stavropol, 355029, Russia.
Phone: +7(8652) 23-39-43,
e-mail: info@ncstu.ru

Дата поступления: 09.07.2013



Н.В. Мясищева, Е.Н. Артемова

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЯГОД ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Черная смородина – одна из широко распространенных ягодных культур в России. Ценность черной смородины обусловлена высоким содержанием в ягодах биологически активных веществ. Замораживание является наиболее прогрессивным способом сохранения пищевой ценности ягод. Установлено, что ягоды черной смородины новых сортов характеризуются повышенным содержанием витамина С, Р-активных веществ, пектина как в свежем виде, так и после воздействия низких температур в процессе хранения.

Черная смородина, новые сорта, биологически активные вещества, замораживание.

Введение

Черная смородина – одна из широко распространенных ягодных культур в России. Большое значение черная смородина приобрела за высокую пищевую ценность, которая сохраняется и в продуктах переработки. Эта культура богата аскорбиновой кислотой (витамином С), витаминами группы В₁, В₂, В₉, К, каротином, сахарами, органическими кислотами, пектиновыми, дубильными и азотистыми веществами, полифенолами, обладающими Р-витаминной активностью (флавонолами, катехинами, лейкоантоцианами и антоцианами), микроэлементами, фитонцидами, эфирными маслами. Многие из перечисленных веществ обладают защитными свойствами, то есть являются биологически активными. Черная смородина мало содержит окислительных ферментов, что способствует лучшей сохраняемости в ней витамина С. Это позволяет использовать черную смородину и продукты ее переработки как источник витамина С в течение круглого года. Черную смородину применяют как поливитаминное и общеукрепляющее средство при гипо- и авитаминозах. Она повышает аппетит, способствует усвояемости других питательных веществ, таких как белки. Черная смородина имеет свойство предотвращать раковые заболевания и предохранять от болезней сердечно-сосудистой системы, препятствует ослаблению умственных способностей у людей преклонного возраста. Ягоды черной смородины обладают способностью предупреждать появление диабета. Полезные свойства черной смородины используются для лечения болезней печени и дыхательных путей. Употребление ягод смородины чрезвычайно полезно при атеросклерозе. Черную смородину применяют в качестве мочегонного, потогонного, вяжущего и противовоспалительного средства. Она повышает иммунитет и сопротивляемость организма различным заболеваниям. Черная смородина обладает хорошим восстановительным свойством. Отвары из ягод черной смородины помогают при малокровии, гипертонии, кровоточивости десен, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритах; используют при кровотечениях и нарушении обмена веществ. Именно с этими важными свойствами черной смородины связано то, что ее часто добавляют в продукты функционального питания, предназначенные для

укрепления и оздоровления организма при самых разных заболеваниях [11].

Сахара ягод черной смородины представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой. При этом более 95 % от общего количества сахаров составляют моносахара, такие как глюкоза, фруктоза, которые не нуждаются в обработке в организме. Сахара в сочетании с органическими кислотами и другими веществами обуславливают вкус плодов и ягод, их технологические особенности. Органические кислоты, содержащиеся в черной смородине, благоприятно действуют на пищеварение, усиливают секрецию желез желудка, помогают действию желудочного сока, усиливают перистальтику кишечника. Они способствуют инверсии сахарозы, необходимы в известных пределах для хорошего желирования. В ягодах черной смородины из веществ углеводного порядка в значительном количестве представлены пектиновые вещества. Ценность пектинов как биологически активных веществ определяется их способностью образовывать нерастворимые комплексы с поливалентными металлами (железом, кобальтом, цинком, оловом, хромом, стронцием), радионуклидами, другими токсичными элементами и выводить их из организма человека. Пектиновые вещества благотворно влияют на организм человека: обладают противовоспалительным, антибактериальным, кровоостанавливающим, противосклеротическим действием, повышают устойчивость организма к аллергии, являются природными диоксидантами, препятствуют гнилостным и воспалительным процессам в слизистой оболочке кишечника [7, 9].

Ягоды черной смородины – ценный источник витамина С, который обладает мощными антиоксидантными свойствами. Он играет важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов в роли промежуточного катализатора, тормозит развитие атеросклероза путем снижения содержания холестерина, сдерживает образование бляшек в артериях, повышает работоспособность организма, его устойчивость к инфекциям и другим неблагоприятным условиям внешней среды. В организме человека витамин С не синтезируется и не аккумулируется и поэтому должен регулярно поступать с пищей [10].

Изучение веществ, обладающих Р-витаминной активностью, в последнее время приобретает все боль-

шее значение. Р-активные вещества обладают капилляроукрепляющим и антиоксидантным действием, которое проявляется в связывании путем комплексообразования ионов тяжелых металлов, чем объясняется их лучезащитное свойство. Витамин Р обладает «сберегающим» действием в отношении аскорбиновой кислоты, то есть потребность организма удовлетворяется за счет тех ее запасов, которые сохраняются в органах. Основными представителями Р-витаминных веществ в ягодах черной смородины являются антоцианы, лейкоантоцианы, катехины [6].

Ягоды черной смородины практически не используются для круглогодичного производства продуктов питания вследствие сезонности сырья. Замораживание является наиболее прогрессивным и надежным способом консервирования скоропортящейся растительной продукции, позволяющим обеспечить хранение плодово-ягодного сырья в течение всего года с максимальным сохранением его качества, непрерывную работу предприятий пищевой промышленности и общественного питания, сбалансировать питание населения в течение года. Замораживание блокирует ряд окислительно-восстановительных процессов, убивает патогенную микрофлору, снижает активность свободной воды, находящейся в продуктах, что позволяет с большей эффективностью, чем при тепловом консервировании, сохранить органолептические свойства, биологически активные вещества, обуславливающие пищевую ценность [8].

Сущность этого метода консервирования заключается том, что при низких температурах подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, снижается активность ферментов, замедляется протекание биохимических и физиологических реакций. Замораживание – это физический процесс понижения температуры продукта ниже критической, сопровождающийся превращением в лед большей части содержащейся в нем воды и протекающий с различной скоростью в зависимости от метода, температуры, оборудования, вида и сорта сырья. Замораживание плодов и ягод при температуре -25 – -35 °С и последующее хранение при -18 °С частично или полностью подавляют все физиологические и биохимические процессы, а также деятельность микроорганизмов. Уже при достижении в толще плодов или ягод температуры -18 °С замерзает до 70–80 % воды, после чего плоды и ягоды как живой организм погибают. Основной причиной гибели клеток являются обезвоживание протоплазмы в процессе льдообразования и механическое давление льда на обезвоженную протоплазму. При этом погибают многие вегетативные формы микроорганизмов, споры же впадают в анабиоз из-за низкой температуры, а также отсутствия капельно-жидкой влаги, что мешает осмосу и способствует замедлению биохимических процессов в клетках. При быстром замораживании важнейшие показатели пищевой ценности свежих плодов, ягод и овощей остаются без заметных изменений даже при длительном хранении. При размораживании же клеточный сок хорошо поглощается межклеточными коллоидами, что говорит о высокой обратимости процесса. Плоды и ягоды, замороженные при низких температурах, можно использовать как для потреб-

ления в свежем виде (после размораживания), так и для переработки на различные виды консервов или кулинарных изделий, а также в качестве наполнителей и биологически активных добавок в производстве кондитерской, молочной, хлебопекарной продукции, в общественном питании [3].

В настоящее время значительно интенсифицировалась селекционная работа по выведению новых сортов, характеризующихся улучшенными хозяйственно-биологическими признаками и химическим составом. Их внедрение в производство является актуальным и позволит расширить возможности перерабатывающих предприятий для получения продуктов с высоким содержанием питательных и биологически активных веществ. Сортимент черной смородины активно пополняется в результате успешной работы отечественных и зарубежных селекционеров, а также постоянно обновляется: малоценные устаревшие сорта уступают место более совершенным, урожайным, крупноплодным, более выносливым к вредителям и болезням. Новые сорта черной смородины, созданные Всероссийским НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) (г. Орел), характеризуются повышенным содержанием биологически активных веществ, в том числе витамина С, Р-активных веществ, пектина и представляют особый интерес для изучения [5].

На основании этого **целью** настоящей работы являлось изучение влияния замораживания на содержание биологически активных веществ в ягодах черной смородины новых сортов.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны ягоды черной смородины семи сортов, выращенные на участке первичного сортоизучения ВНИИСПК, урожаев 2010–2012 гг., перспективные для выращивания в Центрально-Черноземном регионе России: Ажурная, Арапка, Искушение, Креолка, Ладушка, Орловская серенада, Очарование. Данные сорта среднего срока созревания отличаются высокой стабильной урожайностью, самоплодностью, устойчивостью к основным болезням. Сорта Искушение и Очарование переданы на государственное испытание [4].

Отбор образцов для исследований проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 6829-89 «Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации», согласно которому ягоды черной смородины, предназначенные для переработки, должны отвечать следующим требованиям: ягоды вполне развившиеся, здоровые, свежие, целые, зрелые, чистые, без механических повреждений, поражений болезнями и повреждений вредителями, без излишней внешней влаги, в кистях или без кистей, характерной для помологического сорта окраски [1]. Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных аналитические определения проводились в 3-кратной повторности.

Свежие ягоды подвергали быстрому замораживанию в стационарных морозильных камерах при температуре -30 °С с последующим хранением в течение 9 мес при температуре -18 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % в соответствии с требо-

ваниями ГОСТ Р 53956-2010 «Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия» [2]. Дальнейшее хранение ягод считалось нецелесообразным в связи с получением нового урожая сырья. Пищевая ценность ягод черной смородины новых сортов определялась по следующим показателям и методикам: содержание растворимых сухих веществ (РСВ) – рефрактометрическим методом, титруемых кислот – методом титрования, сахаров (моносахара, сахароза, сумма сахаров) – по Бертрану, пектиновых веществ – колориметрическим карбазольным методом, аскорбиновой кислоты – йодометрическим методом, Р-активных соединений (лейкоантоцианы, антоцианы, катехины) – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова.

Результаты и их обсуждение

При изучении пищевой ценности свежих и замороженных ягод установлено, что показатели химиче-

ского состава варьируются в зависимости от сортовых особенностей сырья (табл. 1–2).

Среднее содержание РСВ (табл. 1) по сортам в свежих ягодах составило 14,1 %, при этом значения ниже среднего отмечены у сортов Ажурная (14,0 %), Креолка (12,1 %). После низкотемпературного хранения происходит общесортовое увеличение РСВ, при этом среднее значение этого показателя составило 14,6 %.

Максимальным количеством сахаров характеризовался сорт Ладушка (11,05 %), минимальным – Креолка (9,00 %). Воздействие низких температур способствует накоплению сахаров в среднем по сортам на 4 %.

Выявлено, что большинство сортов обладали достаточно высокой кислотностью, при этом среднее содержание титруемых кислот в свежих ягодах составило 2,88 %, в замороженных – 3,21 %. Стоит отметить сорт Ладушка, который отличался минимальным значением этого показателя как до замораживания (2,51 %), так и после 9 месяцев хранения – 2,72 %.

Таблица 1

Содержание РСВ, сахаров, органических кислот в свежих и замороженных ягодах черной смородины новых сортов в процессе хранения

Сорт	РСВ, %		Сумма сахаров, %		Титруемая кислотность, %	
	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения
Ажурная	14,0	14,4	10,05	11,21	2,91	3,08
Арапка	14,4	14,1	9,47	9,93	2,96	3,22
Искушение	14,2	14,4	10,08	9,78	2,89	3,62
Креолка	12,1	14,3	9,00	9,36	2,93	3,28
Ладушка	14,9	15,4	11,05	11,79	2,51	2,72
Орловская серенада	14,4	14,9	10,46	11,36	2,89	3,15
Очарование	14,6	14,7	10,44	9,93	3,08	3,39
Среднее	14,1	14,6	10,08	10,48	2,88	3,21
Min	12,1	14,1	9,00	9,36	2,51	2,72
Max	14,9	15,4	11,05	11,79	3,08	3,62

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты (табл. 2) выявлено у сорта Орловская серенада – 183,7 мг/100 г, наименьшее – у сорта Очарование – 110 мг/100 г, сорта Ажурная, Креолка, Ладушка превышали по этому показателю среднесортовое значение (144,9 мг/100 г). После замораживания ягод выявлено общее снижение количества аскорбиновой кислоты, к концу экспериментальных исследований среднесортовые потери составили 11 %. Лучшую сохраняемость аскорбиновой кислоты в процессе низкотемпературного хранения в течение 9 месяцев имели сорта Арапка (92 %), Искушение (89 %), Креолка (96 %), при этом в ягодах сорта Очарование не выявлено снижения витамина С от первоначальных значений.

По показателю Р-активных веществ выделились сорта, имеющие значения выше среднего (722,2 мг/100 г): Ажурная (789,8 мг/100 г), Арапка (727,1 мг/100 г),

Креолка (864,5 мг/100 г), Орловская серенада (765,6 мг/100 г). В процессе замораживания и дальнейшего хранения ягод выявлено общее увеличение витамина Р в среднем по сортам после 9 мес исследований на 16 %. Содержание витамина Р выше среднего в течение всего срока хранения имели ягоды сортов: Ажурная, Арапка, Креолка, Орловская серенада.

Среднее содержание пектиновых веществ в изучаемых ягодах черной смородины составило 7,92 % на сухую массу, при этом минимальное значение 6,30 % отмечено у сорта Ажурная, максимальное 9,90 % – у сорта Орловская серенада. Высокими значениями этого показателя характеризовались сорта Ладушка, Очарование. Установлено, что после 9 мес хранения их содержание существенно не изменялось, однако в сортах Искушение, Креолка выявлено увеличение пектинов по сравнению с их исходными значениями в свежих ягодах.

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ, пектинов в свежих и замороженных ягодах черной смородины новых сортов

Сорт	Аскорбиновая кислота, мг/100 г		Р-активные вещества, мг/100 г		Пектиновые вещества, %	
	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения	в свежих ягодах	после 9 месяцев хранения
Ажурная	154,9	127,6	789,8	995,7	6,30	4,75
Арапка	110,5	102,1	727,1	965,6	7,05	6,35
Искушение	139,4	123,7	533,4	680,6	6,95	7,25
Креолка	163,7	157,5	864,5	986,6	7,40	7,95
Ладушка	151,8	132,0	718,5	805,2	9,25	7,95
Орловская серенада	183,7	149,6	765,6	981,8	9,90	8,55
Очарование	110,0	111,4	656,7	813,7	8,60	8,55
Среднее	144,9	129,1	722,2	889,9	7,92	7,34
Min	110,0	102,1	533,4	680,6	6,3	4,75
Max	183,7	157,5	864,5	995,7	9,9	8,55

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что ягоды черной смородины новых сортов селекции ВНИИСПК являются ценным источником биологически активных веществ и сохраняют высокую пищевую ценность после воздействия низких температур в течение 9 мес хранения. Стоит отметить, что сорта Ажурная, Креолка, Орловская серенада являлись поливитаминными, так как имели высокие значения аскорбиновой кислоты и

Р-активных веществ на протяжении всего периода исследований. Сорт Ладушка отмечен как десертный вследствие наибольшего содержания сахаров и наименьшего количества кислот. По количеству пектинов выделились сорта Ладушка, Орловская серенада, Очарование. Это обуславливает целесообразность использования ягод черной смородины новых сортов как в свежем виде, так и для производства функциональных продуктов питания.

Список литературы

- ГОСТ 6829-89. Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 6 с.
- ГОСТ Р 53956-2010. Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
- Артемова, Е.Н. Использование свежих и замороженных ягод красной смородины новых сортов в производстве желе-ных продуктов: монография / Е.Н. Артемова, Н.В. Мясичева; ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». – Орел, 2012. – 150 с.
- Князев, С. Д. Селекция черной смородины на современном этапе / С.Д. Князев, Т.П. Огольцова. – Орел: Издательство ОрелГАУ, 2004. – 238 с.
- Лучшие сорта плодовых и ягодных культур Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур: справ. издание / Е.Н. Седов, О.Д. Голяева, Е.Н. Джигадло и др.; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2005. – 124 с.
- Р-активные вещества в плодах сортов и гибридов яблони / М.А. Макаркина, Е.Н. Седов, З.М. Серова, С.Е. Соколова // Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. ст. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – С. 132–141.
- Мясичева, Н. В. Изменение содержания сахаров в ягодах красной смородины в процессе их замораживания и хранения // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Челябинск, 19 октября 2007 г. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. – С. 88–90.
- Мясичева, Н.В. Влияние замораживания и хранения на технологические свойства и пищевую ценность ягод красной смородины / Н.В. Мясичева, Е. Н. Артемова // Вопросы питания. – № 4. – 2011. – С. 42–46.
- Мясичева, Н.В. Перспективы использования ягод красной смородины новых сортов в технологии диетических продуктов функционального назначения / Н.В. Мясичева, Е. Н. Артемова // Курортные ведомости. – № 5(68). – 2011. – С. 66–69.
- Мясичева, Н.В. Изменение содержания витамина С в ягодах черной смородины новых сортов под действием низких температур в процессе хранения / Н.В. Мясичева // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы Международного научного форума, Кемерово, 15–19 апреля 2013 г. – Кемерово, 2013. – С. 432–435.
- Поплева, Е. А. Смородина и крыжовник / Е. А. Поплева. – М.: Издательский Дом МСП, 2007. – 176 с.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»,
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29,
Тел.: (84862) 42-0024,
e-mail: unpk@ostu.ru

SUMMARY**N.V. Myasishcheva, E.N. Artyomova****STUDYING OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES BERRIES
OF A BLACK CURRANT DURING STORAGE**

Black currant is one of the widely spread berry cultures in Russia. The value of a black currant is due to the high content of biologically active substances in fruits. Freezing is the most progressive way to preserve the nutritional value of berries. It is established that black currant berries new varieties characterized by a high content of vitamin C, P-active substances, pectin as fresh, and after the influence of low temperatures during storage.

Black currant, new varieties, biologically active substances, freezing.

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «State University – educational-scientific-industrial complex»,
302020, Russia, Orel, Naugorskoe highway, 29.
Phone: (84862) (84862) 42-0024,
e-mail: unpk@ostu.ru

Дата поступления: 01.07.2013



УДК 637.1:663.874:676.014.33

Н.В. Неповинных, В.Н. Грошева, Н.М. Птичкина**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОРОДНОГО КОКТЕЙЛЯ**

Творожная сыворотка – ценное молочное белково-углеводное сырье. На ее основе разработан спектр продуктов питания. Нами исследована и разработана технология производства кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и натуральных соков. Для улучшения качества и устойчивости пены были использованы полисахариды растительной природы.

Были изучены физико-химические и реологические свойства используемых полисахаридов, установлен способ подготовки и внесения полисахаридных добавок в сывороточную основу. Разработана основа кислородного коктейля, изучены ее органолептические, физико-химические и микробиологические свойства, определена пищевая и энергетическая ценность.

Разработанные коктейли способствуют укреплению иммунитета, благотворно влияют на биологические процессы в организме, тем самым помогая бороться с некоторыми заболеваниями и улучшая состояние организма в целом.

Аэрированные молочные продукты, кислородный коктейль, полисахариды, творожная сыворотка.

Введение

В настоящее время в питании наблюдается хронический дефицит микронутриентов: витаминов, минеральных и биологически активных веществ, который носит всепогодный характер и охватывает подавляющее большинство населения [1]. Наряду с микронутриентной, актуальной проблемой жителей крупных городов становится кислородная недостаточность – гипоксия. Среди средств кислородной терапии наиболее доступными и экономически выгодными являются кислородные коктейли.

Анализ научной литературы и патентной информации показал, что в настоящее время кислородные коктейли находят широкое применение как для лечения пациентов с различными заболеваниями, так и у здоровых людей для нормализации и повышения иммунитета, улучшения работоспособности и т.д.

Кислородный коктейль – это напиток, насыщенный кислородом до состояния нежной воздушной пены. Его употребление компенсирует недостаток кислорода в организме, т.е. устраняет гипоксию.

Кислородные коктейли широко используются в кислородных барах, детских садах, лечебно-оздоровительных заведениях, фитнес-клубах и т.д.

Современные тенденции создания кислородных коктейлей предусматривают использование в составе их основ различных настоев, экстрактов из трав и растений, соков, витаминно-минеральных комплексов, что обеспечивает нормализующее физиологическое воздействие на организм и оптимизацию микронутриентного статуса [2].

Главной составляющей кислородного коктейля является пенообразующий компонент, благодаря которому происходит формирование пены в напитке. В качестве такого компонента используют яичный белок, желатин или корень солодки.

Как показали клинические исследования, у первого компонента есть существенные недостатки и побочные эффекты, такие как гипераллергенность, неприятный вкус и возможность инфекционных заболеваний. Применение желатина в качестве пе-

нообразователя достаточно проблематично и небезопасно, его нежелательно употреблять людям при нарушении водно-солевого обмена и при мочекаменной болезни. В настоящее время в качестве пенообразователя широко используется сироп корня солодки как самый простой и дешевый способ приготовления кислородного коктейля, но его применение также небезопасно, т.к. существует ряд противопоказаний к использованию данного лекарственного средства и, вместе с тем, у готового продукта появляется неприятный горький привкус, обусловленный компонентами используемого пенообразователя.

Применение пищевых полисахаридов (ПС) и белков молочной сыворотки в производстве кислородных коктейлей является весьма новой идеей, а их использование позволит разработать продукты с улучшенными органолептическими и структурно-механическими показателями.

Полисахариды – это биополимеры разнообразной химической природы, полученные из сырья растительного, водорослевого или микробного происхождения.

Полисахариды играют важную роль в функционировании органов и систем организма, в первую очередь органов пищеварения. Они адсорбируют значительное количество желчных кислот, а также прочие метаболиты, токсины и электролиты, что способствует детоксикации организма [3].

Целью данного исследования является разработка основы кислородного коктейля путем купажирования различных натуральных фруктовых, ягодных соков и молочного белково-углеводного сырья с заменой традиционной пенообразующей основы – сиропа корня солодки на белки творожной сыворотки и пищевые ПС растительной природы.

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились творожная сыворотка, натуральные соки, экстракт солодкового корня и коммерческие ПС растительного происхождения: высокоэтерифицированный пектин, каро-

бан и гуаран с молекулярной массой ММ 30 кДа (Danisco).

На первом этапе работы изучались физико-химические и реологические свойства ПС растительной природы в качестве стабилизаторов пен при создании структурно-сложных систем. Вязкость растворов ПС определяли с помощью вискозиметров Оствальда и Гепплера [4]. Установлен способ подготовки и внесения полисахаридных добавок в творожную сыворотку при создании основ кислородных коктейлей.

На втором этапе работы были изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели основы кислородного коктейля, установлен срок ее хранения, определена пищевая и энергетическая ценность. Разработана технология производства кислородного коктейля на основе творожной сыворотки, натурального сока и ПС в качестве стабилизаторов пены.

Для исследования состава и свойств сырья и готового продукта были использованы общепринятые методы анализа [5].

Результаты и их обсуждение

В ходе эксперимента были изучены различные композиции фруктовых, ягодных соков и творожной сыворотки. Ниже представлены полученные данные с соком аронии черноплодной.

Ягоды аронии черноплодной (*Arónia melano-cápra*) имеют приятный кисло-сладкий, терпкий вкус, содержат богатый природный комплекс витаминов (Р, С, Е, К, В1, В2, В6, бета-каротин), макро- и микроэлементов (бор, железо, марганец, медь, молибден, фтор), сахаров (глюкоза, сахароза, фруктоза), пектиновых и дубильных веществ [5].

Творожная сыворотка по современной классификации относится к нежирному молочному сырью, обладает пищевой и биологической ценностью, имеет специфический химический состав, физико-химические свойства [6], и в качестве основы для приготовления кислородного коктейля была выбрана не случайно. Как известно, в состав творожной сыворотки входят сывороточные белки, которые являются стабилизаторами межфазных пенных пленок. Это связано с наличием на поверхности пленок заряженных функциональных групп с определенным гидрофильно-липофильным балансом. Сывороточные белки при насыщении сыворотки газом более интенсивно флоатируют в межфазную поверхность и удерживаются пленками, что связано с их поверхностно-активными свойствами. Поверхностно-активные вещества характеризуются асимметрично-полярной структурой молекул, способных концентрироваться на межфазных пограничных слоях, уменьшая поверхностное натяжение жидкости. Образующие при этом вязкие и прочные пленки обеспечивают достаточно высокую кратность и прочность пены [7, 8].

На основании проведенной органолептической оценки было установлено, что оптимальное количественное соотношение творожной сыворотки и сока черноплодной рябины должно составлять 3:1. В качестве контрольной основы для приготовления

кислородного коктейля служил сок черноплодной рябины с добавлением экстракта корня солодки в количестве 3 %.

Кислородный коктейль готовили с помощью кислородного миксера «Армед», для получения пены использовали медицинский кислород (99,9 % чистого медицинского кислорода) из кислородного баллона.

В процессе насыщения приготовленной основы кислородом образуется пена. Свойства пены оценивают по ее кратности, дисперсности и устойчивости. На устойчивость газожидкостной дисперсионной системы влияют свойства дисперсионной среды (чем больше вязкость, тем устойчивее пена), внешние факторы (температура, механическое воздействие) [9], наличие пенообразователя.

В качестве альтернативных корню солодки пенообразователей целесообразно использовать ПС и молочную сыворотку, имеющую в своем составе сывороточные белки, которые обеспечивают высокую механическую прочность жидкой дисперсионной среды и, следовательно, высокую стабильность кислородной пены. В ходе исследования было установлено, что доза вносимых ПС должна составлять 0,1–0,3 % для получения стабильной пены мелкоячеистой структуры. С повышением концентрации полимеров в основе выше 0,3 % происходит увеличение вязкости системы, и тем самым процесс взбивания и получения пены ухудшается.

Оптимальная температура основы для процесса пенообразования и получения пены мелкоячеистой структуры должна составлять 1–2 °С.

При повышении температуры основы до 20 °С и выше отмечено снижение пенообразующей способности, что объясняется тепловым движением молекул белков, не способных в таких условиях к прочной адсорбции на межфазных пленках.

Исследуемые основы с температурой 1–2 °С поочередно в количестве 100 см³ наливали в цилиндр, после чего осуществляли взбивание и барботаж медицинского кислорода с помощью миксера до прекращения роста высоты столба пены. Скорость барботирования кислорода изменяли в диапазоне 0,5–5 дм³/мин.

Нами были проведены исследования по изучению кратности пен кислородных коктейлей в зависимости от типа вносимых добавок (табл. 1).

Таблица 1

Кратность пен кислородных коктейлей

Вносимые добавки	Кратность пен
Корень солодки	2,5
Каробан	1,6
Гуаран	2,1
Пектин	2,4

Как видно из табл. 1, кратность пены с корнем солодки выше, чем кратность пен, полученных на основе белково-углеводного сырья с ПС. Однако пена, полученная с использованием традиционного пенообразователя, не стабильна и опадает через 2 мин после приготовления, в то время как пены на

основе белково-углеводного сырья с ПС остаются стабильными в течение 1 ч с момента приготовления (рис. 1).



Рис. 1. Стабильность кислородных пен во времени: 1 – пена на основе сока с корнем солодки; 2 – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с карбонам; 3 – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с гуараном; 4 – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с пектином

Стабильность пен с ПС увеличивается по сравнению с контрольным образцом в 20 раз, пены остаются неизменными по структуре в течение длительного времени в отличие от контрольного образца. Этот процесс объясняется тем, что при формировании пены на основе молочного белково-углеводного сырья, сока и ПС происходит активация процесса образования устойчивой кислородной пены за счет образования так называемых интербиополимерных комплексов на основе сывороточных белков и ПС.

При оценке органолептических показателей установлено, что кислородные коктейли, полученные из пенообразующего раствора, содержащего корень солодки, обладают горьковатым привкусом, в то время как кислородные коктейли, полученные с использованием ПС, не обладают посторонними привкусами и запахами.

Приготовленные кислородные пены обладали следующими органолептическими характеристиками:

вкус – приятный, умеренно сладкий, с выраженными нотами черноплодной рябины;
запах – нежный, свежий, с оттенком черноплодной рябины;
цвет – розовый;
консистенция нежной упругой однородной пены, без отделения жидкости.

Нами был разработан состав основы для приготовления кислородного коктейля (табл. 2) и произведен расчет ее пищевой и энергетической ценности (табл. 3).

Таблица 2

Состав основы для приготовления кислородного коктейля

Компоненты	Объем для группы свыше 30 человек
Сыворотка творожная	450 мл
Сок черноплодной рябины	150 мл
Полисахарид	0,6–1,8 г

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность 100 г основы для приготовления пены

Показатель	Значение
Массовая доля белка, %	0,4
Массовая доля жира, %	0,1
Массовая доля углеводов, %	9,1
Энергетическая ценность, ккал	38,8

На основании проведенных исследований была разработана технология приготовления кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и сока с ПС, представленная на рис. 2.

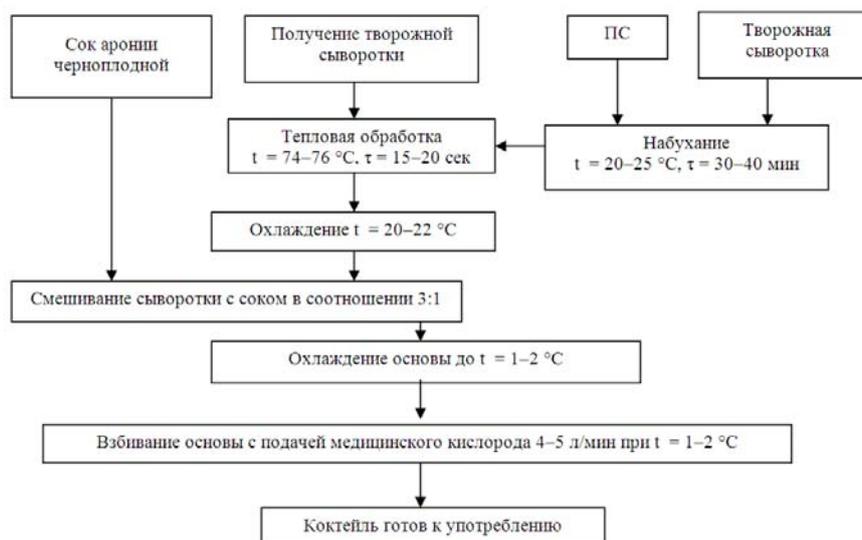


Рис. 2. Технология приготовления кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и сока с ПС



Рис. 3. Кислородный коктейль на основе молочного белково-углеводного сырья и сока с полисахаридами

На основании изучения органолептических и физико-химических свойств нами разработана пенообразующая основа и технология приготовления кислородного коктейля на основе молочного белково-углеводного сырья (творожной сыворотки) и сока аронии черноплодной с ПС в качестве стабилизаторов полученной пены, что позволяет расширить их ассортимент (рис. 3).

Разработанные кислородные коктейли были представленные на VII Саратовском Салоне изобретений, инноваций и инвестиций (Саратов, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль), на XIV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2012» (Москва, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль), на 13-й специализированной выставке «Продэкспо. Продмаш. 2012» (Саратов, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль).

Список литературы

1. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 631 с.
2. Ясюк, О.В. Разработка и оценка потребительских свойств основ для кислородных коктейлей: дис. ... канд. техн. наук / Ясюк О.В. – Краснодар, 2009. – 120 с.
3. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.
4. Птичкина, Н.М. Измерение вязкости реальных и модельных пищевых систем: учебно-методическое пособие / Н.М. Птичкина; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – Саратов, 2008. – 28 с.
5. Молоко и молочные продукты. Общие методы анализа: сборник. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 331 с.: ил. (Государственные стандарты).
6. Христо, А.А. Черноплодная рябина / А.А. Христо. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1973. – 46 с.
7. Храмов, А.Г. Молочная сыворотка / А.Г. Храмов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.: ил.
8. Phillips, G.O. Handbook of hydrocolloids / G.O. Phillips, P.A. Williams. – Second ed. – N.Y.; Wasington: CRC Press Boca Raton Boston, 2009.
9. Остроумова, Т.Л. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока / Т.Л. Остроумова, А.Ю. Просеков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 43–46.
10. Просеков, А.Ю. Влияние технических характеристик роторно-пульсационного аппарата на структуру взбитого продукта / А.Ю. Просеков // Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции. – 2005. – № 5. – С. 61–63.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»,
410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1.
Факс (8452) 23-47-81. тел.: 23-32-92,
e-mail: rector@ssau.saratov.ru

SUMMARY

N.V. Nepovinnikh, V.N. Grosheva, N.M. Ptichkina

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OXYGEN COCKTAIL

Cheese whey valuable milk protein-carbohydrate feedstock. On its basis a range of food products. We have researched and developed the technology of production of oxygen cocktail based on cheese whey and natural juices. To improve the quality and stability of foam were used polysaccharides of plant origin. In the experiments, the physico-chemical and rheological properties of the polysaccharides used, set way of preparing and making polysaccharide additives in serum based. Develop a framework of oxygen cocktail, study its organoleptic, physical, chemical and microbiological properties, defined nutrients and energy value. Designed cocktails enhances immunity, beneficial effects on biological processes in the body, thus helping to combat certain diseases and improving the condition of the body as a whole.

Aerated dairy products, oxygen cocktails, polysaccharides, cottage cheese whey.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov,
410012, Russia, Saratov, Teatralnaya pl., 1.
Fax (8452) 23-47-81, tel.: 23-32-92,
e-mail: rector@ssau.saratov.ru

Дата поступления: 09.04.2013



УДК 637.3

Ю.Т. Орлюк, М.И. Степанищев**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕОЛИЗА И ЛИПОЛИЗА В СЫРАХ С ПЛЕСЕНЬЮ**

Процесс созревания сыров с плесенью характеризуется интенсивностью процессов протеолиза и липолиза что в значительной степени оказывает влияние на органолептические показатели готового продукта. Исследование протеолиза и липолиза сыра Печерский при созревании и сравнение полученных данных с аналогичными показателями сыров Камамбер и Рокфор позволило оценить процесс его созревания.

Сыр с плесенью, протеолиз, липолиз, созревание.

Введение

Последние десять лет в Украине прослеживается увеличение потребления сыров, которые созревают при участии плесени. Производство сыров с плесенью является высокорентабельным по сравнению с производством твердых сыров, что объясняется меньшими затратами сырья на изготовление единицы готового продукта [1]. В Западной Европе до 40 % производимых сыров приходится на сыры мягкие, в том числе сыры с плесенью [2]. Благодаря высокой биологической ценности и специфическим органолептическим показателям, доля таких сыров в общем объеме производства растет в мире с каждым годом. По оценкам экспертов, сыры с белой поверхностной плесенью составляют примерно 7–8 % объема производства сыров в Европе и 2–3 % от мирового производства. Только во Франции сыров с белой поверхностной плесенью, производят более 300 тыс. тонн в год [3]. Основным недостатком сыров с плесенью, производимых в Украине, остается нестабильность органолептических показателей и несовершенство технологии их производства. Поэтому возникает необходимость в совершенствовании технологий производства сыров с плесенью и в разработке новых технологий с целью повышения показателей качества и безопасности, а также уменьшения себестоимости их производства. Анализ процесса производства сыров с плесенью показывает, что одними из самых эффективных являются технологии сыров с двумя видами плесени. Такой вид сыров появился на мировом рынке достаточно недавно. Характерными представителями сыров, которые созревают с участием двух видов плесени, являются Бавария Блю, Монтаньола, Альпен Блю (Гер.), Камбоцола (Итал.), Траутенфельцер, Дольче Бьянка (Ав.), Белла Монте (Фр.).

Однако технологий, которые позволяли бы производство сыров с двумя видами плесени, в Украине не существует. Из-за недостаточного научного обоснования технологий сыров, которые разрабатываются работниками промышленности, эффективность производства и качество продукции являются невысокими. Поэтому разработка Институтом продовольственных ресурсов новой технологии сыров с двумя видами плесени, обеспечивающая выпуск продукта гарантированного качества, является актуальной для сыродельной области.

Целью работы является определение интенсивности процессов протеолиза и липолиза при созревании сыра с двумя видами плесени Печерский.

Методы исследования

Протеолиз в сыре на протяжении созревания оценивали по содержанию азотистых веществ (общего азота, общего растворимого азота) методом Кьельдаля с модификацией ВНИИСа. Количественный и качественный состав аминокислот в сырах определяли на аминокислотном анализаторе «Biotronik LC 2000».

ЛЖК определяли методом дистилляции: к 5 г навески сыра добавляли 30 мл серной кислоты, дистиллировали, а потом титровали 0,1 нормальным раствором гидроксида натрия.

Результаты исследования

Опытные образцы сыров (Печерский, Рокфор и Камамбер) производили из нормализованного молока с массовой долей жира (м.д.ж.) 3,2 %. Пастеризация молока осуществлялась при температуре (72 ± 2) °С с выдержкой 15–20 с. Молоко охлаждали до температуры сквашивания (32 ± 1) °С, вносили хлорид кальция и молкосвертывающий фермент. Сгусток разрезали и вымешивали для получения сырного зерна в течение 30 мин – Камамбер, 40 мин – Печерский, 60 мин – Рокфор. Продолжительность обработки сгустка различалась из-за необходимости получить образцы сыра с различной массовой долей влаги (м.д.в.) в сырной массе – 60 % (Камамбер), 50 % (Печерский), 45 % (Рокфор). Готовое сырное зерно направляли в формы для самопрессования. После самопрессования и нарастания активной кислотности в сырной массе (до $(4,6\pm 0,1)$ ед. рН) сырные головки солили в рассоле в течение 80 мин (Камамбер), 120 мин (Печерский), 180 мин (Рокфор) для получения сырной массы с массовой долей соли (м.д.с.) 1, 2 и 3 % соответственно. После соления сырные головки просушивали в течение 60–120 мин. В сырах Рокфор и Печерский прокалывали отверстия диаметром 3 мм для развития плесени *Penicillium roqueforti*. Сырные головки направляли на созревание в камеры с температурой воздуха $(8\pm 0,5)$ °С – Рокфор, $(10\pm 0,5)$ °С – Печерский, $(12\pm 0,5)$ °С – Камамбер и относительной влажностью воздуха 94–96 %. Плесень *Penicillium roqueforti* (препарат фирмы Danisco) вносили в сырную массу при формовании. Плесень *Penicillium camemberti* (препарат фирмы Danisco) наносили на поверхность сырной головки распылением. Для оценки изменения показателей протеолиза и липолиза образцов сыра Печерский в процессе созревания их сравнивали с соответствующими показателями образцов сыров Камамбер и Рокфор, изготовленных в аналогичных условиях.

Для оценки протеолиза в опытных образцах сыров в течение созревания определяли отношение растворимого азота к общему (рис. 1).

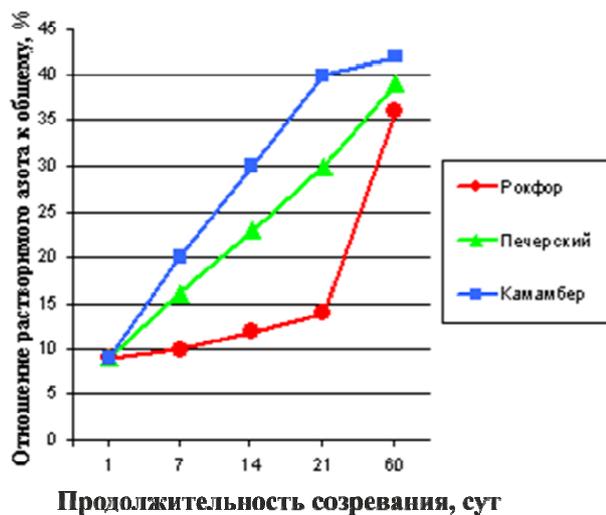


Рис. 1. Изменение отношения растворимого азота к общему в опытных образцах сыров в течение созревания

Графическая обработка результатов исследований позволила определить этот показатель на 21-е сут созревания в образцах сыра Камамбер – 39 %, в сыре Печерский – 30 %, что, более чем в два раза превышает аналогичный показатель сыра Рокфор – 14 %. Интенсивность протеолиза в опытных образцах сыров оценивали также по содержанию и составу свободных

аминокислот. Содержание свободных аминокислот в опытных образцах сыра на 21-е сут созревания представлено на рис. 2. Анализ результатов исследования показал, что в образцах сыра Печерский общее содержание свободных аминокислот было на 23 % меньше, чем в образцах сыра Камамбер, особенно аспарагиновой кислоты, серина, глутаминовой кислоты, пролина, аланина, фенилаланина, лизина, и на 19 % больше, чем в сыре Рокфор, особенно аспарагиновой кислоты, валина, метионина, изолейцина, лейцина.

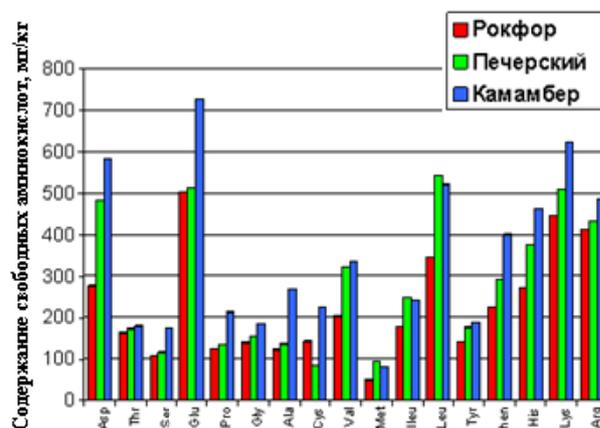


Рис. 2. Аминокислотный состав опытных образцов сыра на 21-е сут созревания

Результаты исследований фракционного состава белков опытных образцов сыров в течение созревания приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание белковых фракций в сырах на протяжении созревания

Сыр	Фракционный состав белков, %					
	пептиды 120–70 кДа	α -казеин	β -казеин	пептиды 28–26 кДа	пептиды 20–18 кДа	пептиды 16–12 кДа
Рокфор						
после самопрессования	3,26	41,48	37,52	5,39	5,28	1,07
21-е сут созревания	6,86	34,01	29,84	9,62	10,31	3,78
Камамбер						
после самопрессования	3,41	40,85	36,21	5,64	6,37	1,74
21-е сут созревания	12,24	19,20	27,19	16,85	15,57	4,35
Печерский						
после самопрессования	3,88	41,02	36,73	5,24	5,93	1,52
21-е сут созревания	12,21	25,02	28,57	12,72	12,37	3,56

Анализ результатов исследований позволил выявить тенденцию по уменьшению количества казеиновых фракций в опытных образцах сыров при созревании. На 21-е сут созревания доля α -казеина в сыре Рокфор уменьшилась на 18 %, в сыре Камамбер – на 53 %, а в сыре Печерский – на 39 %. Доля β -казеина в сыре Рокфор уменьшилась с 37,52 до 29,84 %, сыре Камамбер – с 36,21 до 27,19 %, сыре Печерский – с 36,73 до 28,57 %.

Для оценки липолиза при созревании опытных образцов определяли содержание свободных жирных кислот (СЖК) в мг на кг сыра. Графическая обработка результатов исследований позволила определить их содержание на 21-е сут созревания в сыре Камамбер – 400 мг/кг, в сыре Печерский – 4500 мг/кг, в сыре Рокфор – 3000 мг/кг (рис. 3). Низкое содержание СЖК в сыре Камамбер объясняется невысокой липолитической активностью ферментов плесени *P. camemberti* по сравнению с ферментами плесени *P. Roqueforti*.

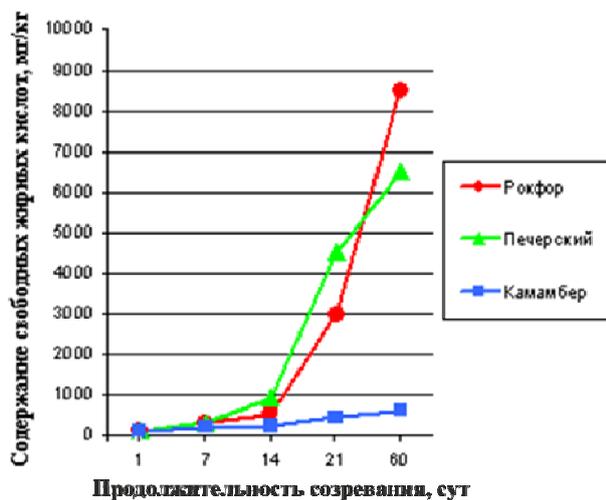


Рис. 3. Изменение уровня липолиза в сырах Рокфор, Печерский и Камамбер при созревании

Для более полной оценки липолиза в опытных образцах сыра определяли их жирнокислотный состав на 21-е сут созревания (рис. 4).

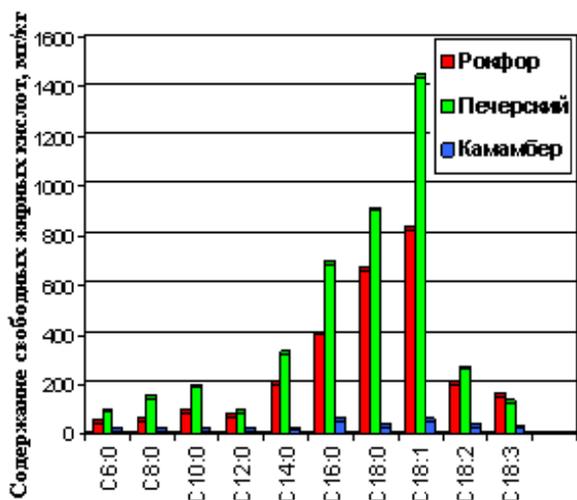


Рис. 4. Жирнокислотный состав сыров Рокфор, Печерский и Камамбер на 21-е сут созревания

Анализ результатов исследований показал, что сыры Рокфор и Печерский отличались высоким содержанием пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линоленовой и линолевой жирных кислот. Последние три кислоты являются незаменимыми, их содержание в сырах Рокфор и Печерский достигало 30 % от общего количества СЖК.

Также было проведено исследование по определению содержания ЛЖК в опытных образцах сыров при созревании (рис. 5).

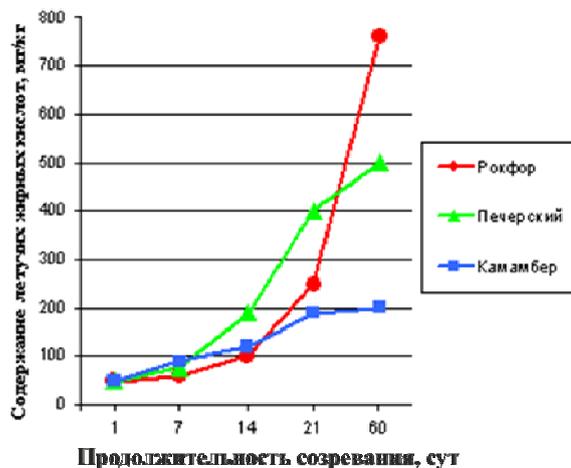


Рис. 5. Изменение содержания летучих жирных кислот в исследуемых сырах при созревании

Выводы

Анализ результатов исследований показал, что накопление ЛЖК при созревании наблюдается во всех опытных образцах. В сыре Рокфор значительное увеличение содержания ЛЖК наблюдалось между 21-ми и 60-ми сут созревания, (с 243 до 765 мг/кг), в сыре Камамбер – между 1-ми и 21-ми сут созревания, (с 44 до 178 мг/кг), а в сыре Печерский увеличение содержания ЛЖК происходило интенсивно на протяжении всего срока созревания – с 44 мг/кг в 1-е сут до 500 мг/кг на 60-е сут. Содержание ЛЖК в сырах Рокфор, Камамбер и Печерский на 21-е сут созревания по сравнению с 1-ми сут увеличилось в 6,1, 4,2 и 8,6 раза соответственно, это подтверждает более интенсивное ферментное действие двух видов плесени: *P. camemberti* и *P. roqueforti*.

Сыр Печерский занимает промежуточное положение между сырами с «голубой» плесенью типа Рокфор и «белой» плесенью типа Камамбер. Проведенные исследования позволили сделать выводы, что в течение 21 сут созревания сыр Печерский достигает уровня протеолиза зрелого сыра Камамбер (обычно созревает 14 сут), а по уровню липолиза – близок к показателям зрелого сыра Рокфор (созревает 60 сут). Одновременное развитие двух видов плесени при созревании сыра Печерский позволяет сократить продолжительность созревания и получить сыр с оригинальными органолептическими показателями.

Список литературы

1. Шергина, И.А. Мягкие сыры – расширение ассортимента, проблемы рентабельности производства / И.А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 5. – С. 14–17.
2. Шергина, И.А. Классификация и особенности производства мягких сыров / И.А. Шергина // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 4. – С. 8–9.
3. Gripon, J.C. Cheese – mould-ripened cheeses / J.C. Gripon // Roginski H., Fuquay J. and Fox P. Encyclopedia of Dairy Sciences. – N. Y.: Academic Press, 2002. – Vol. 1. – P. 401–406.

Институт продовольственных ресурсов НААН,
02660, Украина, г. Киев, ул. М. Расковой, 4А.
Тел/факс: (+38044) 517-08-92,
e-mail: dir@ipr.net.ua

SUMMARY

U.T. Orluk, M.I. Stepanishev

THE RESEARCH OF PROTEOLYSIS AND LIPOLYSIS IN CHEESES WITH MOLD

The process of ripening cheeses with mold characterized by intensity of proteolysis and lipolysis, which greatly affect the organoleptic properties of the finished product. The study of lipolysis and proteolysis during ripening of cheese Pecherskiy and the data obtained are compared with those of cheeses Camembert and Roquefort allowed to evaluate process of maturation.

Cheese with mold, proteolysis, lipolysis, ripening.

Institute of Food Resources NAAS,
02660, Ukraine, Kyiv, str. M. Raskovoyi, 4A.
Tel/fax: (+38044) 517-08-92.
e-mail: dir@ipr.net.ua

Дата поступления: 12.07.2013



УДК 637.52:577

М.О. Осипова, О.М. Мышалова**ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОСОЛЕ И СОЗРЕВАНИИ МЯСА МАРАЛОВ**

Рассмотрены вопросы, связанные с особенностями посола мясного сырья при производстве соленых штучных изделий. Изучено влияние предварительной механической обработки мяса маралов и применение стартовых культур микроорганизмов на изменения биохимических свойств мяса, происходящих при посоле. Установлены зависимости изменения массовой доли белка, общего, небелкового и аминокислотного азота от способов посола и продолжительности созревания мяса. Доказано, что массирование активизирует действие собственных ферментов мяса маралов и ферментов микроорганизмов и оказывает положительное влияние на скорость протекания процесса созревания при посоле мяса в производстве сырокопченых изделий.

Мясо маралов, стартовые культуры микроорганизмов, предварительная механическая обработка, биохимические изменения.

Введение

Мясоперерабатывающая промышленность призвана обеспечивать население мясными продуктами, которые являются источниками незаменимых факторов питания человека: полноценных белков, макро- и микроэлементов, витаминов. Одним из современных направлений расширения ассортимента мясопродуктов повышенной пищевой и биологической ценности считается использование новых видов мяса, в том числе мяса промысловых и одомашненных животных. К такому сырью относят мясо яков, лосей, коз, оленей.

Россия на протяжении нескольких столетий обладает самым крупным в мире стадом пантовых оленей, при этом 85 % поголовья сосредоточено в Горном Алтае, всемирно признанным одной из самых экологически чистых зон России. По статистическим данным, в мараловодческих хозяйствах Республики Алтай сосредоточено около 56 тыс. поголовья, а районах Алтайского края, которые занимаются мараловодством – Алтайском, Солонешенском, Чарышском, порядка 28 тыс. От маралов и пятнистых оленей в Республике Алтай получают три вида продукции: пантовую, мясную и кровь. Основной продукцией пантового оленеводства являются панты, используемые в качестве лекарственных препаратов или пищевых добавок в лечении и профилактики широкого круга заболеваний. Панты обладают гипотензивными, гонадотропными, иммуностимулирующими, липотропными, репаративными и адсорбирующими свойствами.

Не менее важной продукцией оленеводства считается и мясо маралов. Качество мяса маралов достаточно высокое, оно обладает хорошими вкусовыми качествами и другими аналогичными свойствами, что и панты. По химическому составу и морфологии мясо несколько отличается от сельскохозяйственных животных, что обусловлено специфическими условиями содержания и питания, особенностями метаболизма животных. Массовая доля белка в мясе марала составляет 18,31–20,04 %, и по этому показателю оно не уступает говядине и свинине. В мясе маралов массовая доля жира меньше, чем в говядине, баранине и свинине, и низкое содержание холесте-

рина. Мясо маралов – ценнейший источник витаминов: А, В, С, Е, а также макро- и микроэлементов: железа, калия, кальция, магния, меди, цинка и селена [1].

Мясо промысловых одомашненных животных рассматривается как сырье для изготовления деликатесной продукции, при производстве которой максимально сохраняются его пищевые достоинства, морфологические свойства, специфичность вкуса и аромата. Признанным деликатесом считаются сырокопченые и сыровяленые цельномышечные изделия, их еще называют ферментированными.

На отдельных технологических стадиях производства ферментированных изделий, в частности посола, происходит формирование органолептических показателей готовых продуктов – характерного вкуса, плотной монолитной консистенции, темно-вишневого цвета на разрезе. В этой связи посол мяса при производстве сырокопченых продуктов следует рассматривать не только как диффузионный процесс перераспределения пищевой поваренной соли и влаги по объему кусковых изделий, но и как биохимический. Биохимические изменения, происходящие в результате длительного посола, возможны при участии собственных протеолитических ферментов мяса и ферментов микроорганизмов, которые способны воздействовать на мышечные белки мясного сырья. В результате такого воздействия изменяется степень гидратации и растворимости белков, инициируются процессы гидролиза белковых макромолекул на составные части: дипептиды, полипептиды, свободные аминокислоты. Последние в свою очередь в процессе посола претерпевают изменения и превращаются в другие соединения, а именно – летучие жирные кислоты, амины, азотистые и безазотистые экстрактивные соединения и летучие вещества. То есть при длительном посоле в мясе происходит переход одних форм азота в другие [2].

Обеспечение традиционных органолептических характеристик сырокопченых продуктов требует создания таких условий посола, при которых преимущественное развитие получает позитивная микрофлора сырья. Основная роль микрофлоры заключается в обеспечении защиты мяса от микробной порчи вследствие ее антагонистического действия по

отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, формирование консистенции, образование вкуса и аромата.

В современных условиях посол изделий из мяса производится ускоренными способами, предусматривающими шприцевание сырья рассолами. Предлагаемая технология обеспечивает быстрое проникновение и равномерное распределение посолочных ингредиентов по толщине куска, получение продуктов с нежной консистенцией. В то же время при изготовлении сырокопченых изделий введение дополнительной влаги в виде рассола нежелательно. Предпочтительно производить сухой посол, который имеет ряд недостатков. Установлено, что изделия после сухого посола из-за неравномерности просаливания имеют более низкие органолептические характеристики, отличаются жесткой консистенцией.

Принимая во внимание известные недостатки сухого посола и необходимость создания условий для ферментации сырья, целесообразно исследовать и разработать новые комбинированные способы посола мяса. Основанием для разработки новых способов посола следует считать совокупность биохимических процессов, направленных на формирование потребительских характеристик продукта.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования были использованы соленые образцы длиннейшей мышцы спины, выделенные из полутуш маралов. Применялся смешанный способ посола (рис. 1), предусматривающий после нанесения на поверхность сырья сухой посолочной смеси НИСО-2 выдержку мяса в течение 24 ч в условиях вакуума, а в последующем выдержку сырья при температуре 0–4 °С. Образцы, изготовленные по способу 2, перед посолом массировали в течение 2 ч.

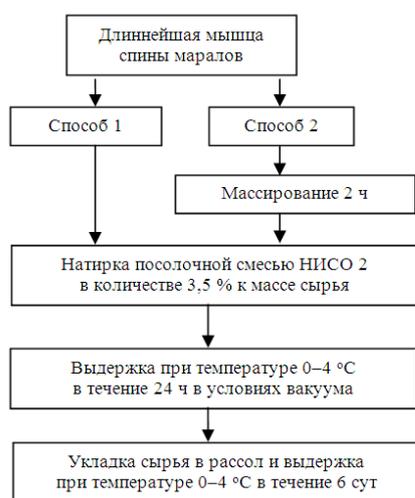


Рис. 1. Операции, выполняемые при посоле цельно-мышечных изделий из мяса маралов

Формирование органолептических характеристик сырокопченых изделий из мяса обеспечивается за счет селективного роста микроорганизмов, так называемой полезной микрофлоры. Для интенсификации биохимических процессов и направленного регули-

рования качества готовой продукции применяли стартовые культуры микроорганизмов (СКМ). С этой целью в состав посолочной смеси для опытных образцов (опыт 1 и опыт 2) вносили стартовые культуры микроорганизмов «Bitec SM 96 arom» (фирма Gewurzmuller). Контрольные образцы (контроль 1 и контроль 2) были приготовлены без СКМ.

В образцах определяли массовую долю общего, небелкового азота, определяемого как сумму азота аминокислот, полипептидов, других азотистых соединений и аммонийных солей; белка, а также аминокислотного азота, характеризующего содержание свободных аминокислот и аммиака, образующегося в результате дезаминирования аминокислот. Содержание общего и небелкового азота определяли методом Кьельдаля, аминокислотного – методом формольного титрования. Содержание белковых веществ в мясе рассчитывали по разнице между количеством общего и небелкового азота с учетом коэффициента пересчета азота на белок – 6,25.

Результаты и их обсуждение

На основании результатов проведенных исследований выявлены зависимости изменения массовой доли азотсодержащих соединений, в том числе белков, от продолжительности посола мяса.

В процессе посола отмечается снижение количества общего азота во всех исследуемых образцах (рис. 2). Установлено, что предварительное массирование мяса перед посолом существенного влияния на изменения данного показателя не оказывает. В то же время массовая доля общего азота в образцах, изготовленных с применением СКМ «Bitec SM 96 arom» (опыт 1 и опыт 2), была меньше, чем в образцах, изготовленных без добавления стартовых культур микроорганизмов (контроль 1 и контроль 2) на 1,35 и 5,42 % соответственно.

Уменьшение значений массовой доли общего азота в соленом мясе, вероятно, связано с деятельностью микрофлоры, формирующейся в результате длительного посола, и изменениями в мясе возможными при участии ферментов, вырабатываемых микроорганизмами.

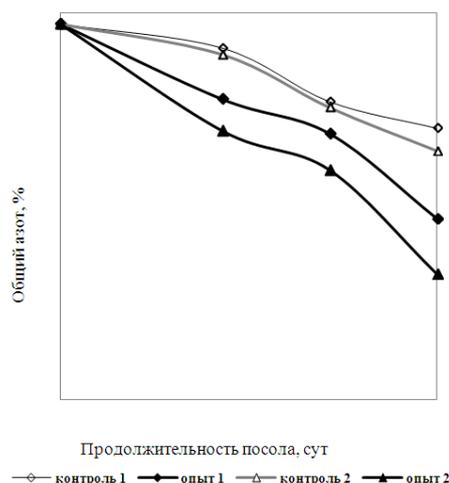


Рис. 2. Динамика изменения общего азота в процессе посола

Нами оценивалось влияние условий посола и внесенных стартовых культур микроорганизмов на протеолитические процессы, происходящие при посоле, по количеству продуктов протеолиза белков, а именно – массовой доли небелкового и аминокислотного азота.

Выявлена зависимость содержания небелкового азота в образцах соленого мяса от способа и продолжительности посола (рис. 3). В образцах, предварительно отмассированных перед посолом, установлены повышенные значения исследуемого показателя. Значения массовой доли небелкового азота на 7-е сут созревания были выше как в контрольных, так и в опытных образцах, изготовленных по способу 2 – соответственно на 6,6 и 12,8 %.

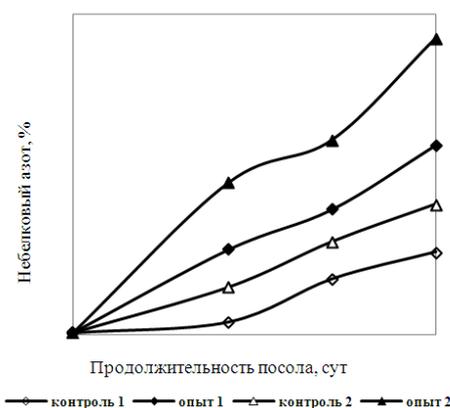


Рис. 3. Динамика изменения небелкового азота в процессе посола

Полученные результаты позволяют утверждать, что массирование мяса маралов перед посолом способствует накоплению небелковых азотсодержащих веществ при дальнейшей выдержке. Предварительная механическая обработка приводит к разрушению морфологической структуры мяса, дестабилизации клеточных мембран и повышению их проницаемости для посолочных веществ и активизации тканевых ферментов и ферментов микроорганизмов, тем самым инициирует ферментативные процессы.

Повышение количества небелкового азота по окончании выдержки в посоле в 1,8–2,2 раза в опытных образцах 1 и 2 является следствием деятельности микроорганизмов, входящих в состав стартовых культур «Bitec SM 96 arom», обладающих ароматобразующей протеолитической способностью. В процессе посола микроорганизмы выделяют фильтрующиеся внеклеточные протеиназы, воздействующие на мышечные белки, следствием чего является увеличение пептидов, в том числе и низкомолекулярных.

При посоле мяса маралов отмечается увеличение доли аминокислотного азота (рис. 4), что также можно рассматривать как свидетельство активизации ферментных систем соленого мяса за счет совместного воздействия предварительной механической обработки и проявления активности ферментов, вырабатываемых микроорганизмами. Заметные различия в образцах наблюдаются уже на 3-и сут. Максимальное содержание аминокислотного азота на 7-е сут созре-

вания установлено для образца опыт 2, которое превышало значения образцов опыт 1 – на 12,7 %, контроль 1 – на 33,3 %, контроль 2 – на 28,6 %.

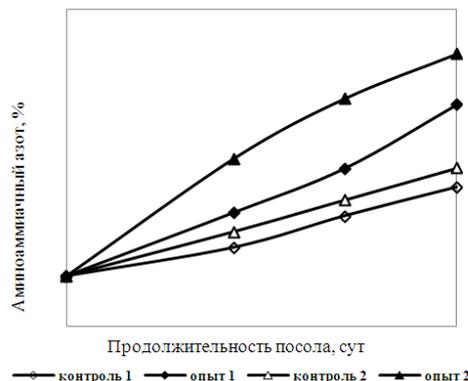


Рис. 4. Динамика изменения аминокислотного азота в процессе посола

Биохимические изменения, происходящие в мясе маралов при посоле, изменяют химический состав мяса. В процессе ферментации белки мышечной ткани всех образцов подвергались распаду, но в различной степени в зависимости от способа посола. На рис. 5 представлена динамика уменьшения массовой доли белка в исследуемых образцах. Уменьшение содержания белка в соленом мясе не оказывает существенного влияния на пищевую ценность сырокопченых продуктов.

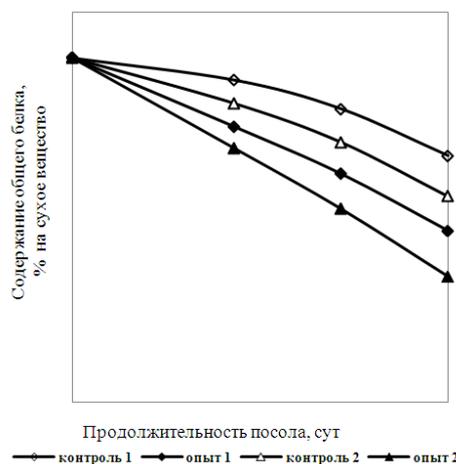


Рис. 5. Динамика изменения белка в процессе посола

Выводы

Таким образом, проведенные результаты исследований доказывают положительное влияние предварительной механической обработки мяса маралов, а именно – массирования, на скорость протекания процессов созревания при посоле мяса в производстве сырокопченых изделий. Массирование усиливает действие собственных ферментов мяса маралов (катепсинов). Доказано, что на такой технологической стадии производства, как посол, изменения в сырье происходят под действием двух одновременно действующих ферментных систем – собственных ферментов мяса и ферментов микроорганизмов. При

этом большее значение имеют ферменты микроорганизмов вносимых стартовых культур.

В целом же экспериментальные данные свидетельствуют о том, что выдержка ферментируемого образца с добавлением стартовых культур после

предварительного массирования сырья обеспечивает достаточное воздействие на белковую систему мяса, тем самым делает процесс изготовления сырокопченых изделий из мяса марала предсказуемым и гарантирует хорошее качество выпускаемой продукции.

Список литературы

1. Узаков, Я.М. Изменение активности тканевых протеиназ мяса маралов по стадиям процесса автолиза / Я.М. Узаков, Л.А. Каимбаева // *Техника и технология посола*. – 2011. – № 2. – С. 66–69.
2. Машенцева, Н.Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности: монография / Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 336 с.
3. Гуринович, Г.В. Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности: монография / Г.В. Гуринович; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2002. – 135 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

M.O. Osipova, O.M. Myshalova

STUDY OF BIOCHEMICAL PROCESSES DURING SALTING AND MATURATION OF MARAL MEAT

The article considers the questions connected with the features of the salting of meat raw material in the production of salty piece goods. The influences of preliminary machining of maral meat and the use of starter cultures of microorganisms on the changes of meat biochemical properties occurring at salting have been studied. The change dependences of a protein mass fraction, total nonprotein and amino ammonia nitrogen from the salting methods and meat ageing period have been established. It is proved that massaging activates own enzymes of maral meat and microorganisms' enzymes. It has a positive effect on the speed of the maturation process during the meat salting in the production of raw smoked products.

Maral meat, starter cultures of microorganisms, preliminary machining, biochemical changes.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
650056, Russia, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 02.06.2013



УДК 637.1:641.85:637.144

Е.А. Плеханова, А.В. Банникова, Н.М. Птичкина**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР МОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ
ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Разработана технология и рецептуры молочного десерта диетического назначения с применением натурального сахарозаменителя и заменой желатина и части крахмала в рецептуре некрахмальными полисахаридами. С целью снижения калорийности десерта произведена замена части жира на изолят соевого белка. С целью дополнительного обогащения диетического десерта эссенциальными компонентами было произведено внесение бетулинсодержащего экстракта бересты. Экспериментальным путем подобраны оптимальные концентрации полисахаридов, изолята соевого белка, сахарозаменителя и бетулинсодержащего экстракта бересты. Определены физико-химические, органолептические свойства разработанного продукта, рассчитана его пищевая и энергетическая ценность.

Полисахариды, изолят соевого белка, фруктоза, бетулинсодержащий экстракт бересты.

Введение

Ухудшение экологической обстановки, возникновение стрессовых ситуаций, ослабление иммунной защиты организма является причиной увеличения роста и частоты заболеваний сахарным диабетом, ожирением, атеросклерозом, панкреатитом и другими «болезнями цивилизаций». Замена сахара в традиционных продуктах интенсивными подсластителями и создание продуктов пониженной энергетической ценности являются неотъемлемой тенденцией развития пищевой технологии в соответствии с современными требованиями трофологии и диетологии.

В организации питания людей важную роль играют молоко и молочные продукты, что обусловлено их высокой биологической и пищевой ценностью. Высокая пищевая ценность молочных продуктов состоит в том, что они содержат вещества, необходимые для организма человека в оптимально сбалансированных соотношениях и легкоусвояемой форме [1].

В настоящее время интенсивно проводятся исследования в направлении создания продуктов, которые могли бы обеспечить поступление в организм человека полезных веществ (пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов, олигосахаридов, микроэлементов), а также предупредить различные заболевания. Среди широкого спектра изучаемых средств нутриционной коррекции функциональных расстройств особое значение приобрели продукты переработки сои [2].

Полисахариды (ПС) находят широкое применение в пищевой промышленности. Наряду с белками ПС являются основными компонентами пищи, определяющими ее структуру и органолептические качества. Проблема изучения взаимодействия ПС с водой и белками имеет не только научный, но и социальный аспект, так как формирует научные основы рационального питания, а значит, и повышения качества жизни [3].

Цель исследования

Разработка технологии и расчет рецептур диетических десертов – пудингов с пищевыми полисахаридами на основе белково-углеводного сырья.

Объект и методы исследования

Для проведения исследования использовали полисахариды: растительного происхождения (FMC corp., USA); водорослевого происхождения (FMC corp., USA); микробного происхождения (CP Kelco ApS, Дания); а также другие продукты: сыворотка творожная (ГОСТ Р 53438-09); сливки с массовой долей жира 30 % (ГОСТ Р 52091-02); сахар-песок (ГОСТ 21-94); желатин (ГОСТ 11293-89); крахмал кукурузный (ГОСТ Р 51985-02); изолят соевого белка (ГОСТ Р 53861-2010); фруктоза (ТУ 9111-011-35937677-02); бетулинсодержащий экстракт бересты (ТУ 9197-034-58059245-08).

Определение сухих веществ осуществлялось в сушильном шкафу, высушивание проводилось ускоренным методом при повышенной температуре в течение заданного времени (130 °С в течение 50 мин) [4]; плотность систем определяли физическим методом [5]. Проводили органолептический анализ готовых изделий по 5-балльной системе [4], определяли пищевую и энергетическую ценность готовых десертов [6].

Результаты и их обсуждение

За основу была взята рецептура пудинга на молочной белково-углеводной основе (сыворотка творожная) [7]. Сыворотка не оказывает побочных отрицательных воздействий на организм человека и практически не имеет противопоказаний к использованию. Она активно стимулирует секреторную функцию пищеварительных органов – желудка, кишечника, поджелудочной железы, печени – и может применяться с лечебной целью.

В качестве стабилизатора в известной рецептуре используется желатин. С целью улучшения текстурных и органолептических характеристик производилась замена желатина на пищевые некрахмальные полисахариды различной природы. С целью снижения калорийности разрабатываемого продукта производилась замена сахара на сахарозаменитель – фруктозу, сокращение вложения крахмала и замена части жира на изолят соевого белка.

Для дополнительного обогащения молочного десерта эссенциальными компонентами было произведено обогащение его бетулинсодержащим экстрак-

том бересты (БЭБ). БЭБ обладает двойным назначением: повышает функциональные свойства и продлевает сроки годности продукции за счет антиоксидантного и консервирующего действия.

Для введения полисахаридов в пищевые продукты необходимо предварительно их подготовить. Стадия подготовки заключается в предварительном набухании их в дистиллированной воде ($\tau = 20\text{--}40$ мин; $t = (20 \pm 5)^\circ\text{C}$) и растворении ($\tau = (30 \pm 2)$ мин; $t = 50\text{--}90^\circ\text{C}$) в зависимости от природы полимера. Кроме индивидуальных ПС использовались их бicomпонентные системы (ПС-1 – ПС-2)*. Из литературных источников известно, что использование правильно подобранных для конкретного случая пар ПС-1 – ПС-2 за счет ассоциативных взаимодействий позволяет существенно улучшить функциональные свойства систем.

Для придания улучшенных характеристик пищевым продуктам часто используют смеси различных гидроколлоидов, что позволяет, кроме того, снизить цену. Природа синергизма может быть связана или не связана с ассоциацией различных по молекулярной массе и химическому составу молекул гидроколлоидов. Если два ПС ассоциируют, может произойти гелеобразование или выпадение осадка. Гидроколлоиды с противоположными зарядами с большей долей вероятности будут ассоциировать с образованием осадка, в то время как ассоциирование некоторых жестких молекул ПС приведет к гелеобразованию [8]. Если два гидроколлоида не ассоциируют, как это часто бывает, в этом случае при низких концентрациях они, по-видимому, будут существовать как единая однородная фаза, а в случае более высоких концентраций она со временем разделяется на две жидкие фазы, каждая из которых будет обогащена одним из гидроколлоидов. Таким образом, тщательный выбор типа и концентрации ПС в результате может привести к образованию большого количества различных структур, и именно этот аспект привлекает сейчас наибольшее внимание [9].

Синергизм между двумя ПС изучался с достаточно давних пор. Были предложены некоторые модели взаимодействия двух гидроколлоидов. В случае образования геля в смеси полигалактанов и галактоманнанов авторы предположили, что свободные от боковых цепей блоки галактоманнана могут принимать в растворе упорядоченную конформацию. Образуются зоны связывания, содержащие не только отдельные двойные спирали, но и их агрегаты (рис. 1). Модель «ксантан – галактоманнан» включает переход «клубок – спираль» для ксантана и ее ассоциацию с «гладкой» областью цепи галактоманнана (Модель Ди) (рис. 2а). МкКлири несколько

модифицировал эту модель, отметив, что ксантан может взаимодействовать и с «ворсистой» областью макромолекулы галактоманнана (рис. 2б) [10].

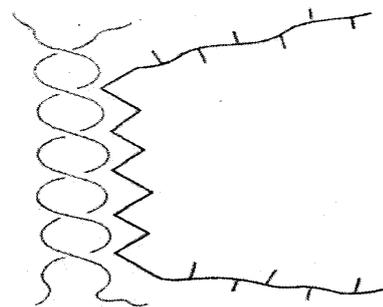


Рис. 1. Модель взаимодействия полигалактанов и галактоманнанов

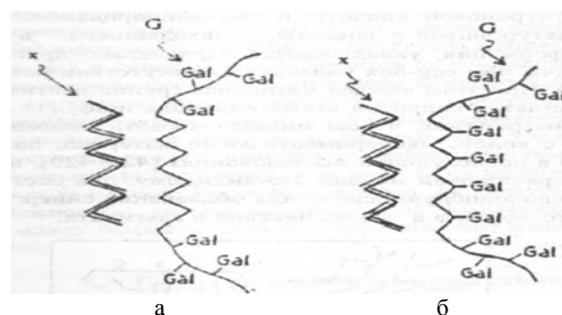


Рис. 2. Молекулярная природа взаимодействия ксантана с галактоманнанами: а) модель Ди; б) модель МкКлири; х – ксантан, G – галактоманнан

Варьировались ПС различного происхождения, их концентрации. Кроме индивидуальных ПС в данной работе использовались бicomпонентные системы ПС-1 – ПС-2: водорослевый ПС – растительный ПС, растительный ПС – микробный ПС. Изучали влияние ПС на консистенцию пудинга. Подбор концентраций полимера осуществлялся экспериментальным путем.

Органолептические характеристики разрабатываемых пудингов в сравнении с контролем представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что разработанные пудинги имеют хорошие органолептические показатели, ПС маскируют запах сыворотки, придают продукту эластичную текстуру, держат форму, с течением времени не расслаиваются в отличие от контрольного образца.

Необходимым этапом при исследовании возможности их применения в приготовлении пудингов является изучение физико-химических свойств полученных десертов (табл. 2).

* В настоящее время авторами готовится заявка на патент, поэтому в тексте статьи полисахариды не называются.

Таблица 1

Органолептические характеристики пудингов на основе белково-углеводного сырья

Наименование	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция
Контроль	Равномерная светло-желтая поверхность без расслоений	Светло-желтый	Молочно-ванильный с легким запахом сыворотки	Молочно-ванильный, с легким привкусом сыворотки	Однородная, плотная. С течением времени расслаивается
Образец водорослевым ПС, соевым изолятом и фруктозой	Равномерная кремовая поверхность без расслоений	Кремовый	Молочно-ванильный	Сладкий молочно-ванильный	Однородная, кремообразная
Образец с растительным ПС и водорослевым ПС, соевым изолятом и фруктозой	Равномерная кремовая поверхность без расслоений	Кремовый	Приятный ванильно-молочный	Ванильно-молочный	Однородная, кремообразная
Образец с микробным ПС и растительным ПС, соевым изолятом и фруктозой	Равномерная кремовая поверхность без расслоений	Кремовый	Молочно-ванильный	Молочно-ванильный	Однородная, эластичная
Образец с микробным ПС, соевым изолятом и фруктозой	Равномерная кремовая поверхность без расслоений	Кремовый	Молочно-ванильный	Молочно-ванильный	Однородная, эластичная
Образец с растительным ПС, соевым изолятом и фруктозой	Равномерная кремовая поверхность без расслоений	Кремовый	Молочно-ванильный, слабо выражен	Молочно-ванильный, слабо выражен	Однородная

Таблица 2

Физико-химические показатели пудингов

Наименование	Сухие вещества, %	Плотность, кг/м ³
Контроль	39,66	1015
Образец с водорослевым ПС, соевым изолятом, фруктозой и БЭБ	38,78	1054
Образец с растительным ПС и водорослевым ПС, соевым изолятом, фруктозой и БЭБ	32,94	1021
Образец с микробным ПС и растительным ПС, соевым изолятом, фруктозой и БЭБ	40,10	901
Образец с растительным ПС, соевым изолятом, фруктозой и БЭБ	37,16	1032
Образец с микробным ПС, соевым изолятом, фруктозой и БЭБ	37,50	1031

Из табл. 2 видно, что наибольшее содержание сухих веществ в образце с бинарной системой ПС, а именно, микробным ПС и растительным ПС. При этом плотность системы меньше, чем у других образцов. Консистенция данной системы однородная, эластичная, приятная на вкус.

На основании полученных данных была разработана технология приготовления пудингов с полисахаридами, фруктозой, изолятом соевого белка и БЭБ и рассчитаны их рецептуры (табл. 3).

Технологический процесс выработки пудинга осуществляется в следующей последовательности: подготовка компонентов, входящих в состав продукта, составление из них общей смеси, пастеризация, охлаждение, фасовка.

Для составления смеси необходимое количество подготовленной творожной сыворотки и сливок тщательно перемешивают. В подготовленную систему «сыворотка – сливки» вносят изолят соевого белка, перемешивают и оставляют для набухания. Далее добавляют подготовленный стабилизатор (ПС или ПС-1 – ПС-2) и при непрерывном перемешивании вводят крахмал и сахар. Смесь оставляют в покое на 30 мин, после чего в смесь вносят ароматические вещества и красители, перемешивают, пастеризуют при температуре 83–87 °С с выдержкой 15–20 с, охлаждают до температуры 60–64 °С и направляют на фасовку.

Таблица 3

Рецептуры разработанных пудингов

Сырье, г	Контроль	Образец с водорослевым ПС, соевым изолятом и фруктозой	Образец с растительным ПС и водорослевым ПС, соевым изолятом и фруктозой	Образец с микробным ПС и растительным ПС, соевым изолятом и фруктозой	Образец с растительным ПС, соевым изолятом и фруктозой	Образец с микробным ПС, соевым изолятом и фруктозой
Сыворотка творожная	57	57	57	57	57	57
Сливки 30 %	12	8	8	8	8	8
Сахар-песок	12,5	–	–	–	–	–
Вода питьевая	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Желатин	1,5	–	–	–	–	–
Крахмал кукурузный	2,5	1	1	1	1	1
Ароматизатор	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Краситель	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Водорослевый ПС	–	0,3	0,2	–	–	–
Растительный ПС	–	–	0,2	0,1	0,5	–
Микробный ПС	–	–	–	0,1	–	0,2
Изолят соевого белка	–	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
БЭБ	–	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Фруктоза	–	6	6	6	6	6
Выход, г	100	100	100	100	100	100

Был произведен расчет пищевой и энергетической ценности разработанных рецептур пудингов с ПС и фруктозой. В качестве примера рассмотрен

образец с водорослевым ПС и фруктозой в сравнении с контрольным образцом на желатине (табл. 4).

Таблица 4

Расчет пищевой и энергетической ценности пудингов

Сырье, г	Контроль с желатином				Образец с водорослевым ПС и фруктозой			
	белки, г	жиры, г	углеводы, г	энергетическая ценность, ккал	белки, г	жиры, г	углеводы, г	энергетическая ценность, ккал
Сыворотка творожная	0,5	0,1	2,0	112,7	0,5	0,1	2,0	75,8
Сливки 30 %	0,3	3,6	0,5		0,3	3,6	0,5	
Сахар-песок	–	–	12,5		–	–	–	
Вода питьевая	–	–	–		–	–	–	
Желатин	1,3	0,01	0,01		–	–	–	
Крахмал кукурузный	0,002	–	2,0		0,001	–	0,8	
Ароматизатор	0,00004	0,00004	0,01		0,00004	0,00004	0,01	
Краситель	–	–	–		–	–	–	
Водорослевый ПС	–	–	–		0	0	0,4	
Изолят соевого белка	–	–	–		0,5	0,003	0,01	
БЭБ	–	–	–		0	0	0	
Фруктоза	–	–	–		–	–	6,0	
Итого, г	2,1	3,7	17,0		1,3	3,7	9,3	

Из табл. 4 видно, что замена сахара на фруктозу в образце с водорослевым ПС снижает его энергетическую ценность на 36,9 ккал по сравнению с контрольным образцом.

Выводы

Разработана технология и рецептуры пудингов на белково-углеводной основе с полисахаридами разной природы, подобраны рациональные концентрации

ПС, произведена замена сахара на сахарозаменитель – фруктозу, удалена часть крахмала из рецептуры с целью снижения калорийности, уменьшено содержание жира в основной рецептуре за счет введения раствора изолята соевого белка, произведено обогащение разрабатываемого продукта бетулинсодержащим экстрактом бересты.

Разработанные десерты могут быть рекомендованы для рациона людей, сидящих на диете, так как отлично утоляют чувство голода. А содержащиеся в них различные эссенциальные компоненты позволяют организму полноценно функционировать во время диеты. Кроме того, в разработанном продукте не содержится сахара, что позволяет употреблять его людям с нарушенным углеводным обменом.

Список литературы

1. Маршалл, К.Р. Тенденции развития технологии в молочной промышленности / К.Р. Маршалл, Р.М. Фенвик // Молоч. пром-сть. – 2000. – № 2. – С. 14–16.
2. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.
3. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов, 2012. – 96 с.
4. Ловачева, Л.Н. Стандартизация и контроль качества продукции. Общественное питания: учеб. пособие для вузов по спец. «Технол. прод. общ. питания» / Л.Н. Ловачева. – М.: Экономика, 1990. – 239 с.
5. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие / Т.И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – М.: Академия, 2006. – 560 с.
6. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона: пер. с англ. / под общ. ред. д-ра мед. наук А.К. Батурина. – СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.
7. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учебное пособие / А.Г. Храмов и др. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 424 с.
8. Sworm, G. Influence of preparation method on the quality of xantan-locust bean gum mixed gels / G. Sworm, E. Keravid // Published by The 15-th Gums and stabilizers for the food industry conference. June, 22–25, 2009. – Wrexham, UK, 2009. – P. 101.
9. Phillips, G. O. Gums and Stabilisers for the Food Industry 10 / G. O. Phillips, P. A. Williams. – N. Y.: Press, 2000. – 452 p.
10. Филлипс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.

ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова»,
410012, Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Факс: (8452) 23-47-81, Тел.: 23-32-92,
e-mail: rector@sgau.ru

SUMMARY

E.A. Plekhanova, A.V. Bannikova, N.M. Ptichkina

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND COMPOSITIONS OF MILK DESSERTS WITH DIETARY PURPOSES

Technology and compositions of milk desserts with dietary purposes were developed using fructose and polysaccharides in order to replace gelatin and part of starch in formulations. Replacement of part of fat with soy protein isolate was conducted in order to decrease caloric content. Also, betulin extract of birch bark was introduced to the desserts with the purpose of additional enrichment with essential components. Recommended concentrations of polysaccharides, soy protein isolate, fructose and betulin extract were experimentally carried out. Physicochemical, nutritional and organoleptic parameters for the developed products were determined.

Polysaccharides, soy protein isolate, fructose, betulin extract of birch bark.

Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov
1, Theater square, Saratov, 410012, Russia.
Fax: (8452) 23-47-81, phone: 23-32-92,
e-mail: rector@sgau.ru

Дата поступления: 10.04.2013



И.Ю. Сергеева, А.В. Шафрай, Д.Г. Захаренко

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСВЕТЛЕНИЯ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Приведена оценка влияния синтетического флокулянта анионного действия на количественное содержание веществ, входящих в состав помутнений напитков. Проведена математическая обработка результатов исследований, полученных при проведении эксперимента в процессе дображивания пива. Получена математическая модель, позволяющая рассчитать требуемое количество флокулянта для получения желаемого количества высокомолекулярной фракции белков, полифенольных веществ, дрожжевых клеток. Представлены результаты апробации полученной модели при проведении процесса дображивания пива.

Напитки брожения, моделирование процесса осветления, вспомогательные средства, флокулянты.

Введение

Пиво – это один из популярных на потребительском рынке напитков брожения [1]. С точки зрения формирования качественных показателей готового напитка важной технологической стадией производства является дображивание. В течение дображивания происходят различные биохимические, физико-химические процессы, в том числе и самоосветление пива. Понятие «самоосветление» не подразумевает в буквальном смысле изменение цвета напитка в значительной степени, хотя данный показатель пива несколько понижается в ходе процесса дображивания. В данном случае речь идет о формировании прозрачности напитка за счет оседания взвесей. Молодое пиво перед дображиванием представляет собой полидисперсную гетерогенную систему с различной степенью дисперсности содержащихся в ней частиц. Процесс осветления пива при дображивании основан на гравитационном разделении жидкой и твердой фаз. При оседании дрожжевые клетки адсорбируют на своей поверхности мелкие частицы скоагулированных веществ (например, белковых веществ, белково-полифенольных комплексов и др.) с последующим выпадением в осадок. Крупные частицы оседают быстро, мелкие – значительно медленнее. С целью ускорения процесса осветления напитков в пищевой промышленности применяют различные вспомогательные материалы, в том числе и флокулянты [2].

Как известно из литературы [3], флокулянты представляют собой соединения высокой молекулярной массы и чаще всего растворимы в воде. Флокулянты в дисперсных системах реагируют с частицами дисперсной фазы путем адсорбции или химического взаимодействия, впоследствии объединяют частицы во флокулы или агломераты, тем самым способствуя их быстрому выпадению в осадок. Для осветления воды, соков, ликеро-водочных изделий широко применяется синтетический флокулянт – полиакриламид (ПАА) [2, 3]. Полиакриламид имеет высокую флокулирующую способность при одновременной сравнительно низкой стоимости. Исследования возможности использования ПАА для интенсификации процесса осветления различных напитков являются актуальным и перспективным направлением.

Целью данной работы являлось моделирование процесса осветления напитков брожения на примере пива с помощью полиакриламида для обеспечения стабилизации состава пива по основным веществам, входящим в состав помутнений.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать влияние полиакриламида на процесс дображивания молодого пива с позиции удаления основных мутеобразующих веществ напитка;
- построить математическую модель, описывающую зависимость количества высокомолекулярных полифенольных и белковых веществ, а также дрожжевых клеток с течением времени от количества добавленного в растворы флокулянта;
- проанализировать влияние флокулянта на показатели, характеризующие потребительские характеристики готового напитка, а также стойкость изделия при хранении.

Объект и методы исследования

В исследованиях применялся полиакриламидный флокулянт анионного действия серии Магнафлок-6250, который относится к разряду сверхвысокомолекулярных соединений, флокулирующая способность которых резко возрастает при одновременном снижении удельного расхода.

Исследования проводили на молодом пиве, полученном в производственных условиях в ОАО «Новокемеровский пивобезалкогольный завод».

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась с помощью программы Statistica 8.0 модуля «Промышленная статистика» [5].

Анализ физико-химического состава пива осуществляли по принятым в пивоваренной промышленности методикам [6]. Исследования проводились не менее чем в 3-кратной повторности, отклонения в результатах составляли 0,05...0,3.

Результаты и их обсуждение

Эксперимент проводился с использованием первоначальных исследований применения флокулянта на модельных растворах, результаты которых показали, что эффективными с позиции удаления основных мутеобразующих веществ пива являются концентрации флокулянта 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 мг/дм³. Поли-

акриламид вносили в указанных дозировках в образцы пива после главного брожения, ставили на дображивание согласно классической технологии «Жигулевского» на 21 сут. В процессе дображивания через каждые 3 сут проводили количественное определение высокомолекулярных белков, полифенольных веществ, дрожжевых клеток. По результатам физико-химического анализа была составлена матрица экспериментальных измерений, данные которой были подвергнуты математической обработке с помощью программы Statistica 8.0 модуля «Промышленная статистика».

Предметом следующего этапа исследований являлось определение зависимости количества высокомолекулярных полифенольных, белковых веществ, дрожжевых клеток с течением времени от количества добавленного в растворы флокулянта. Требовалось установить силу зависимости, а также смоделировать уравнения для нахождения количества флокулянта, добавляемого в напиток, необходимого для получения желаемой концентрации высокомолекулярных полифенольных и белковых веществ, дрожжевых клеток с учетом времени. Следует отметить, что в условиях естественного эксперимента именно концентрация флокулянта будет являться независимой переменной и будет влиять на зависимое от нее количество полифенольных и белковых компонентов и дрожжевых клеток. Поэтому в настоящей работе исследовали также и обратную взаимосвязь, т.е. возможность смоделировать требуемое количество флокулянта для получения необходимого количества искомых компонентов на определенный момент времени.

За зависимый фактор была взята концентрация ПААФ (мг/дм^3 , Cons). За независимые факторы были взяты содержание полифенолов (мг/дм^3 , Pf), содержание белка фракции А (мг/100 см^3 , Proteins), концентрация дрожжевых клеток (млн кл., Yeast) и время дображивания в днях. В результате математической обработки экспериментальных данных получены коэффициенты регрессии модели, а также некоторые ее оценки. Коэффициент детерминации (R^2) данной модели составил 0,782. Это означает, что доля дисперсии зависимой переменной, объясняемая рассматриваемой моделью зависимости, равна 78,2 %.

Следует отметить, что наиболее сильными и хорошо оцененными зависимостями являются зависимости между концентрацией флокулянта и высокомолекулярных белков, дрожжей (в том числе и квадратическая), белковых веществ/дрожжей и белковых веществ/времени.

Полученная по ходу исследования модель имеет вид:

$$y = b_0 + b_1 \times x_1 + \dots + b_4 \times x_4 + b_{12} \times x_1 \times x_2 + b_{13} \times x_1 \times x_3 + \dots + b_{34} \times x_3 \times x_4 + b_{11} \times x_1^2 + \dots + b_{44} \times x_4^2. \quad (1)$$

Подставляя в формулу (1) коэффициенты модели, получаем итоговую модель, позволяющую прогнозировать значения зависимой переменной.

$$\begin{aligned} \text{Cons} = & -48,1213 + 0,6644 \times \text{Pf} - 6,4917 \times \\ & \times \text{Protein} + 71,8888 \times \text{Yeast} + \\ & + 2,6573 \times \text{Time} - 0,0759 \times \text{Pf} \times \text{Protein} + \\ & + 0,0021 \times \text{Pf} \times \text{Yeast} + 0,0007 \times \text{Pf} \times \text{Time} - \\ & - 8,0604 \times \text{Protein} \times \text{Yeast} - \\ & - 0,2712 \times \text{Protein} \times \text{Time} + 0,3567 \times \\ & \times \text{Yeast} \times \text{Time} + 0,0008 \times \\ & \times \text{Pf}^2 + 1,1126 \times \text{Protein}^2 + 9,9308 \times \\ & \times \text{Yeast}^2 + 0,0032 \times \text{Time}^2 \end{aligned} \quad (2)$$

Используя данную модель, подвергли сравнению наблюдаемые значения зависимой переменной с предсказанными. Результаты исследований показали, что остатки, полученные в ходе сравнения, достаточно малы, а значит, модель можно использовать для предсказания значений зависимой переменной. Наибольшую точность предсказанные значения имеют на заключительной стадии процесса дображивания, где остатки (наблюдаемые значения минус предсказанные) минимальны.

Поскольку полученная модель является нелинейной по переменным, то рассматриваемая в ней регрессия является полиномиальной, а значит, линейной по своей природе. Из этого следует, что для нее должно действовать предположение о нормальности распределения остатков. Исходя из него, остатки полученной модели должны быть распределены по нормальному закону. Проверить это предположение можно по вероятностному графику распределения остатков (рис. 1). График является общим средством оценки того, насколько хорошо наблюдаемые значения согласуются с теоретическим распределением. В нашем случае можно утверждать, что полученная модель согласуется с предположением о нормальности распределения остатков.

В ходе исследований были построены различные контурные поверхности для всестороннего рассмотрения, которые позволяют определить, какое количество ПААФ требуется, для получения желаемого количества белковых и полифенольных веществ, а также определить область допустимых значений в модели для белков и полифенолов.

В качестве примера на рис. 2 приведена контурная поверхность модели, согласно которой можно оценить влияние различных концентраций флокулянта на количественное содержание высокомолекулярных белковых и полифенольных веществ на 21-й день при концентрации дрожжевых клеток 0,61 млн клеток. Количество дрожжевых клеток на рисунке взято за константу, полученную как среднее значение на 21-й день дображивания. На рис. 2 количество флокулянта выделяется различными цветами, а белые точки отражают экспериментальные данные. По рис. 2 можно наглядно представить, какое количество флокулянта требуется для получения желаемого количества высокомолекулярной фракции белков и полифенольных веществ, а также определить область допустимых значений в модели для указанных компонентов.

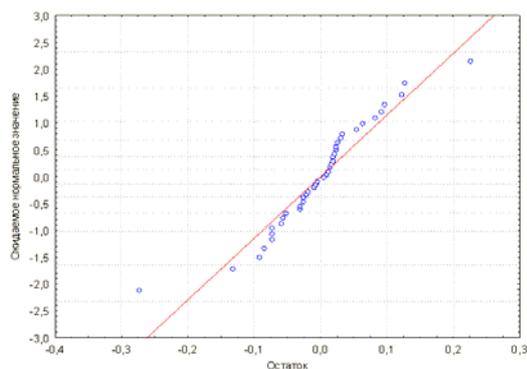


Рис. 1. Нормальный вероятностный график

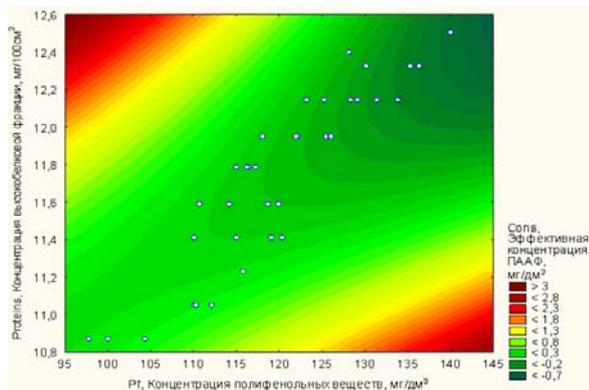


Рис. 2. Контурная поверхность

На следующем этапе исследований изучали влияние флокулянта на процесс формирования качественных показателей готового напитка в целом. Для этого в лабораторных условиях в молодое пиво вносили флокулянт в дозировках от 0,2 до 0,5 мг/дм³. Образец пива без добавления ПААФ служил контрольным.

По окончании дображивания был произведен физико-химический анализ готового пива. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что существенного различия в физико-химических показателях, таких как объемная доля спирта, массовая доля действительного экстракта, кислотность опытных и контрольных образцов, пива не наблюдалось. Отмечено незначительное снижение цветности пива. Однако в опытном пиве улучшились показатели, характеризующие стойкость пива.

Благоприятное содержание высокомолекулярных белковых и полифенольных веществ с позиции формирования стойкого напитка наблюдалось при внесении флокулянта в количестве 0,4 мг/дм³. При этом содержание указанных компонентов помутнений пива было на 9,2 и 21,7 % соответственно ниже контрольной линии. Данную дозировку можно рассматривать в качестве оптимальной. Проведенный дегустационный анализ показал, что органолептические показатели опытных образцов не отличались от контрольных.

Таблица 1

Физико-химические показатели пива, полученного с использованием флокулянта

Показатель	Концентрация флокулянта, мг/дм ³				
	0	0,2	0,3	0,4	0,5
Объемная доля спирта, %	4,33	4,31	4,32	4,33	4,31
Массовая доля действительного экстракта, %	5,40	5,54	5,54	5,40	5,54
Кислотность, к. ед.	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Цветность, ц. ед.	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Таниновый показатель, ед. опт. плот.	0,285	0,265	0,275	0,255	0,255
Содержание фракции А белка, мг/100 см ³	11,98	11,00	11,59	10,87	10,87
Содержание полифенолов, мг/дм ³	128,0	110,2	114,2	100,2	97,8

С помощью полученной математической модели, а также на основании приведенных в табл. 1 физико-химических показателей пива была определена эффективная с точки зрения формирования качественных показателей готового напитка концентрация полиакриламидного флокулянта – 0,4 мг/дм³.

На следующем этапе эксперимента были проведены производственные испытания по исследованию влияния флокулянта на процесс дображивания пива. Для этого в образцы молодого пива, приготовленного по технологии пива «Жигулевское», в начале процесса дображивания был внесен флокулянт (опыт). Контролем служили образцы пива без внесения флокулянта. Процесс дображивания протекал в условиях

ОАО «Новокемеровский пивобезалкогольный завод». Готовое пиво было проанализировано по основным физико-химическим показателям. В качестве дополнительных показателей, формирующих одно из главных свойств готовых напитков – стойкость при хранении, был определен предел осаждения с сульфатом аммония и мутность в единицах EBS.

Результаты физико-химического анализа свидетельствуют о том, что показатели опытного пива, регламентируемые ГОСТом, находились на контрольном уровне. Однако показатели, косвенно характеризующие прогнозируемую коллоидную стойкость готового пива, опытных образцов выгодно отличались от контрольных (рис. 3).

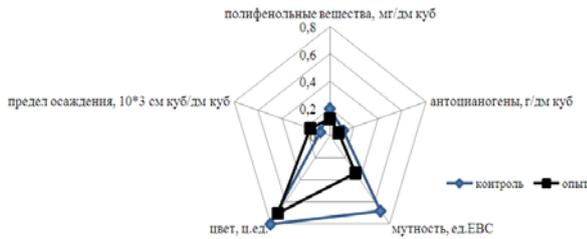


Рис. 3. Показатели готового пива, полученного при обработке молодого пива ПААФ, внесенного в начале дображивания

Из литературы [6, 7] известно, что чем выше предел осаждения напитка с сульфатом аммония, тем равновесная система напитка более устойчива к коллоидным помутнениям. В нашем случае, если рассматривать в совокупности два показателя – предел осаждения и мутность, – можно утверждать, что опытное пиво, полученное с использованием флокулянта на стадии дображивания, будет иметь более высокий уровень прогнозируемой стойкости против коллоидных помутнений, чем пиво, приготовленное

по технологии без внесения вспомогательных стабилизирующих средств.

Следствием выполненной экспериментальной работы явилось построение математической модели, описывающей зависимость количества высокомолекулярных полифенольных и белковых веществ, а также дрожжевых клеток с течением времени от количества добавленного в молодое пиво флокулянта. Разработанная модель может считаться адекватной, может быть использована для дальнейшего тестирования. Проведенные исследования показали также, что внесение флокулянта способствует эффективно выведению потенциальных мутеобразующих веществ напитка, ускорению осаждения дрожжевых клеток при дображивании пива. С точки зрения формирования качественных показателей пива флокулянт не оказывает отрицательного влияния на готовый напиток. Ввиду приведенных выше рассуждений можно рекомендовать применение флокулянта на стадии дображивания с целью формирования качественного состава пива и повышения его стабильности при хранении.

Список литературы

1. Индустрия напитков. – 2011. – № 5. – URL: <http://www.beverage-industry.ru>.
2. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
3. Куренков, В.Ф. Полиакриламид / В.Ф. Куренков. – М.: Химия, 1992. – 192 с.
4. Килкаст, Д. Стабильность и срок годности. Безалкогольные напитки, соки, пиво и вино / Д. Килкаст, П. Субраманиам (ред.-сост.); пер. с англ., под науч. ред. канд. техн. наук, доц. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: ИД «Профессия», 2013. – 384 с.
5. Электронный учебник по статистике. – URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
6. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
7. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс; при участии В. Бака; пер. с нем. А.А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.Yu. Sergeyeva, A.V. Shafray, D.G. Zacharenko

MODELING OF CLARIFICATION PROCESS OF FERMENTATION DRINKS WITH SUBSIDIARY SUBSTANCES

The assessment of synthetic flocculant influence of anionic action on the quantitative content of the substances which are a part of drinks turbidity is given. Mathematical processing of research results received at carrying out experiment in a final beer fermentation process is carried out. The mathematical model allowing to calculate required flocculant quantity for receiving desirable amount of high-molecular fraction of proteins, polyphenolic substances and yeast cells is received. The results of the received model aprobation within carrying out a final beer fermentation process are presented.

Fermentation drinks, modeling of clarification process, subsidiary substances, flocculants.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 14.05.2013



А.Д. Тошев, А.С. Саломатов

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ
НА ТЕРМООБРАБОТКУ ВОЗДУШНОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

Разработана технология производства воздушного полуфабриката с использованием комплексной добавки на основе взорванной перловой крупы (6 %) и порошка яичной скорлупы (2 %). Определено влияние добавки на распределение температуры в воздушном полуфабрикате в процессе выпечки. Выпечку образцов производили при температуре 100 °С до содержания сухих веществ 96 %. Выявлено, что добавка не оказывала значительного влияния на распределение температур в поверхностном слое воздушного полуфабриката, в то время как в глубоких слоях исследуемых образцов различия в распределении температуры более выражены. Следует отметить, что теплопроводность предложенной добавки выше в сравнении с пенной массой. Введение ее в технологию воздушного полуфабриката приводило к сокращению продолжительности выпечки на 12,5 %, что способствовало экономии электроэнергии и интенсификации производства.

Воздушный полуфабрикат, взорванная перловая крупа, порошок яичной скорлупы, продолжительность выпечки.

Введение

С середины XX века проблеме сохранения и укрепления здоровья, а также увеличения продолжительности жизни во всем мире уделяется значительное внимание. В связи с этим при разработке технологии диетических продуктов возросла роль пищевых волокон, способных оказывать благотворный эффект на здоровье. Среди пищевых волокон следует выделить β -глюкан, содержащийся в большом количестве в клеточных стенках ячменного эндосперма и получивший особое внимание благодаря своей способности снижать уровень холестерина в крови и тем самым уменьшать риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Также, согласно последним данным, он препятствует резкому повышению уровня глюкозы в крови после потребления продуктов питания [1, 2, 3]. Имеются научные данные, показывающие, что диеты, характеризующиеся пониженным гликемическим индексом, способны снижать резистентность к инсулину и препятствуют развитию сахарного диабета. Исследования, проводимые в течение многих лет, в которых принимали участие 90 тыс. женщин и 45 тыс. мужчин, показали, что у людей, регулярно потребляющих продукты питания на основе злаков, на 30 % реже встречался неинсулинзависимый сахарный диабет. Высокая эффективность β -глюкана в снижении гликемического индекса продуктов питания связана с его способностью создавать вязкие растворы, замедляющие гидролиз крахмала и всасывание холестерина. Департаментом США по продовольствию и медикаментам установлена суточная доза потребления β -глюкана, составляющая 3 г, или не менее 0,75 г на порцию [1, 2, 4, 5].

В последние годы наметилась тенденция применения ячменной муки, содержащей β -глюкан, при производстве макарон, хлеба, национальных пищевых продуктов в качестве альтернативы пшеничной муке. С точки зрения пользы для здоровья применение ячменной муки оправдано, но ее негативное влияние на структуру и потребительские характеристики продукта препятствуют ее широкому распространению в пищевой промышленности. Вследствие этого последние исследования в области разработки

продуктов питания, обогащенных β -глюканом, сфокусированы на поиске путей его введения в технологию так, чтобы получать продукт с потребительскими характеристиками, не имеющими различий с традиционным аналогом [2, 6, 7].

Широкое распространение заболеваний, вызванных избыточной массой тела, одной из основных причин которых является потребление продуктов питания, в состав которых в большом количестве входят легкоусвояемые углеводы, требует внесения изменений в существующие технологии с целью снижения гликемического индекса продуктов. Одним из способов повышения пищевой ценности при одновременном снижении гликемического индекса является использование комплексных добавок на основе комбинаций растительного и животного сырья, в частности взорванной перловой крупы в комплексе с порошком яичной скорлупы. Выбор компонентов комплексной добавки проводили на основе положений пищевой комбинаторики, учитывающих их взаимное влияние. К примеру, во взорванной перловой крупе содержится полисахарид β -глюкан, способный снижать гликемический индекс продуктов [2, 8, 9], тогда как яичная скорлупа отличается высоким содержанием кальция, более 35 %, который способен усваиваться только в присутствии витаминов группы В [10, 11], содержание которых в перловой крупе в сумме может достигать 7,0 мг%. Таким образом, компоненты комплексной добавки дополняют друг друга. Применение предложенной добавки позволяет не только снизить гликемический индекс продукта, но и способствует комплексному его обогащению.

В качестве **объекта** исследования выбран воздушный полуфабрикат, содержание сахара в котором составляет не менее $(95 \pm 1) \%$. Часть сахара по рецептуре (8 %) была заменена комплексной добавкой, а именно – 6 %-й добавкой из перловой крупы (ДПК) и 2 % порошка яичной скорлупы (ПЯС). Соотношение компонентов комплексной добавки и параметры ее введения экспериментально определены на основе исследований реологических и структурно-механических показателей пенной массы и выходят за рамки данной статьи.

Целью настоящего исследования является определение влияния комплексной добавки на продолжительность выпечки воздушного полуфабриката.

Объект и методы исследования

Изучали влияние комплексной добавки на термообработку воздушного полуфабриката. С этой целью готовили образцы пенной массы, в которых 8 % сахара заменяли предложенной добавкой. Выпечку образцов производили при температуре 100 °С до содержания сухих веществ 96 %. В процессе выпечки исследовали распределение температур в поверхностном слое, центральной части и доньшке исследуемых образцов. Для этого в исследуемые образцы на различную глубину вводили щуп. Температуру считывали с монитора прибора каждые 5 мин. Масса исследуемых образцов составляла (50±2) г.

Результаты и их обсуждение

Исследовали влияние комплексной добавки на процесс выпечки воздушного полуфабриката. Выпечку воздушного полуфабриката осуществляли при температуре, не превышающей 100 °С, чтобы избежать растрескивания поверхности и карамелизацию сахара, приводящую к потемнению изделия. По результатам предварительных экспериментов установлено, что при температуре выпечки выше 100 °С корка изделия подсыхала, при том что в центре оставалось значительное количество влаги. Влага из центра изделия, испаряясь, выходила наружу, что приводило к растрескиванию поверхности воздушного полуфабриката, что в свою очередь является недопустимым браком. Следует отметить, что продолжительность выпечки воздушного полуфабриката в значительной степени зависела от толщины слоя сбитой массы, отсаженной на листы. Сбитая масса, благодаря своей пенной структуре, обладает низкой теплопроводностью, что является причиной длительного процесса выпечки. Добавка, вводимая в сбитую массу, оказывала влияние на теплопроводность системы, а следовательно, на продолжительность выпечки.

Выпечка является одним из основных этапов формирования качества воздушного полуфабриката, его привлекательности для потребителя. В процессе выпечки воздушного полуфабриката влага, содержащаяся в сбитой массе, испарялась, в результате чего происходило формирование хрупкой воздушной структуры.

С целью определения продолжительности выпечки воздушного полуфабриката с комплексной добавкой проведены исследования процесса термообработки. Масса исследуемых образцов составляла (50±2) г. Образцы отсаживали с помощью кондитерского мешка на листы, застланные пергаментом, в виде пирожных. В исследуемые образцы вводили щуп для определения изменения температуры в процессе выпечки. Щуп вводили на различную глубину для исследования изменения температуры в поверхностном слое, в середине и в доньшке изделия. Температуру считывали с монитора прибора каждые 5 мин. Выпечку производили в пароконвектомате при температуре 100 °С. Влияние комплексной до-

бавки на распределение температур в объеме воздушного полуфабриката представлено на рис. 1–3.

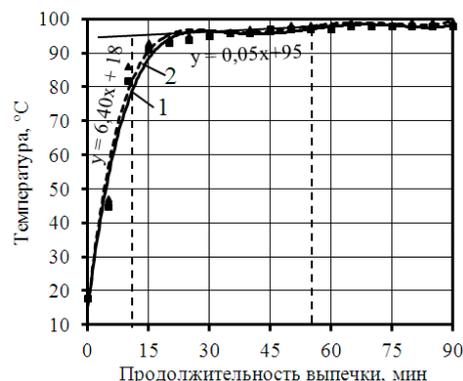


Рис. 1. Изменение температуры в поверхностном слое воздушного полуфабриката при выпечке: 1 – контроль; 2 – с комплексной добавкой

Данные рис. 1 показывают, что процесс выпечки контрольного полуфабриката (кривая 1) можно разделить на три этапа: прогревание, выпечку и сушку. Процесс прогревания корки воздушного полуфабриката занимает 11–12 мин, что характеризуется стремительным увеличением температуры до 80 °С. На этапе выпечки происходит формирование структуры воздушного полуфабриката и перераспределение влаги, при этом температура в поверхностном слое повышается не более чем на 15 °С. Процесс формирования структуры поверхностного слоя воздушного полуфабриката завершается на (55±1) мин выпечки. Затем наступает этап сушки, в процессе которого происходит закрепление структуры, при этом температура изменяется незначительно, на 1–2 °С. Процесс выпечки воздушного полуфабриката с комплексной добавкой (кривая 2) имеет подобную зависимость.

Поверхность воздушного полуфабриката равномерно прогревается, и добавка не оказывает существенного влияния на распределение температуры в поверхностном слое. По этой причине проведены исследования влияния добавки на распределение температуры в более глубоких слоях (рис. 2 и 3).

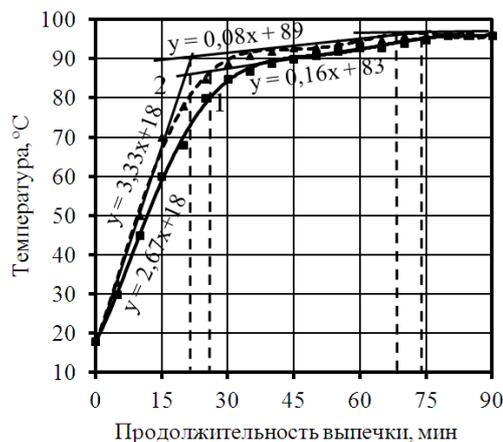


Рис. 2. Изменение температуры в середине воздушного полуфабриката при выпечке: 1 – контроль; 2 – с комплексной добавкой

Данные, представленные на рис. 2, показывают, что процесс прогревания центральной части контрольного образца воздушного полуфабриката (кривая 1) характеризуется увеличением температуры до 80 °С и по продолжительности занимает (25±1) мин, что в 2 раза длительнее процесса прогревания корки (рис. 1). Выпечка полуфабриката сопровождается формированием пористой структуры при постепенном увеличении температуры массы. Процесс завершается на (74±1) мин при достижении температуры (95±1) °С. Затем происходит закрепление структуры воздушного полуфабриката, в результате чего температура увеличивается не более чем на 1–2 °С. Продолжительность сушки занимает (5±1) мин и сопровождается закреплением пористой структуры и приданием воздушному полуфабрикату хрупкости. Изменения, происходящие в глубоких слоях воздушного полуфабриката с комплексной добавкой, имеют ряд различий по продолжительности процессов. Следует отметить, что процесс прогревания для кривой 2 сократился до (22±1) мин, а процесс выпечки завершается на (68±1) мин. Длительность сушки также сократилась до (3±1) мин. Влияние добавки на сокращение продолжительности выпечки заметно в более глубоких слоях воздушного полуфабриката. Для получения полной картины влияния добавки на процесс выпечки исследовано изменение температуры в доньшке воздушного полуфабриката (рис. 3).

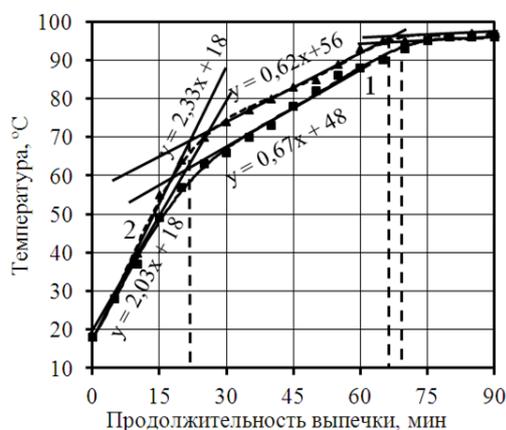


Рис. 3. Изменение температуры в доньшке воздушного полуфабриката при выпечке: 1 – контроль; 2 – с комплексной добавкой

Данные рис. 3 показывают, что процесс прогревания доньшка контрольного образца воздушного полуфабриката занимает (22±1) мин и характеризуется увеличением температуры до 60 °С (кривая 1). Процесс прогревания доньшка происходит более интенсивно по сравнению с серединой воздушного полуфабриката (рис. 2). Вероятно, это связано с дополнительным подогревом сбитой массы, возникающим при контакте с металлическим противнем. Затем наступает процесс выпечки, при котором температура увеличивается до 95 °С. Процесс выпечки завершается на (71±1) мин. Этап сушки характеризуется незначительным увеличением температуры, в результате которого происходит закрепление структуры. Изменение температуры в доньшке воздушного полуфабриката с

комплексной добавкой (кривая 2) имеет аналогичную зависимость, при этом добавка не оказывает влияния на сокращение процесса прогревания. Этап выпечки для кривой 2 завершается на (67±1) мин. Следовательно, теплопроводность добавки выше по сравнению с пенной массой, по этой причине увеличение температуры происходит более интенсивно, что способствует сокращению продолжительности выпечки с 80 до 70 мин, что составляет 12,5 %.

Проведены микроскопические исследования образца воздушного полуфабриката с комплексной добавкой. Образец исследовали с помощью растровой электронной микроскопии на микроскопе JEOL" JSM-6460LV. Сущность ее заключается в том, что исследуемая область материала облучалась тонко сфокусированным пучком электронов, при взаимодействии которого с поверхностью образца возникали сигналы в виде вторичных отраженных электронов. Вторичная электронная эмиссия возникала в объеме вблизи области падения пучка, что позволяло получить изображение с относительно большим разрешением. Полученный сигнал усиливался и обрабатывался, после чего полученное изображение отображалось на мониторе компьютера. Отработана методика микроскопирования структуры, оптимальное увеличение составило 5 тыс. раз. Результаты экспериментов представлены на рис. 4.

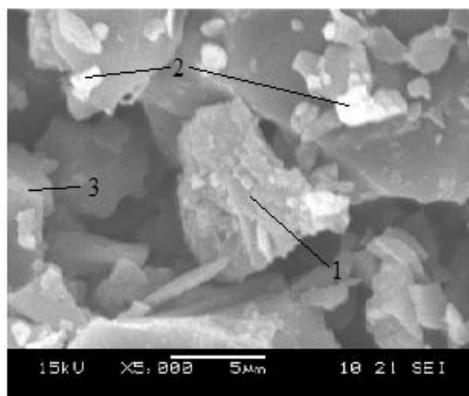


Рис. 4. Структура воздушного полуфабриката с комплексной добавкой: 1 – ДПК; 2 – ПЯС; 3 – воздушный полуфабрикат

Исследования структуры образцов под микроскопом (рис. 4) показали равномерность распределения добавки в объеме воздушного полуфабриката. На фотографии видны частицы взорванной перловой крупы, имеющие слоистую структуру (1). Также видны более мелкие частицы яичной скорлупы (2). Основную долю фотографии занимают пласты воздушного полуфабриката (3).

В результате исследования процесса охлаждения воздушного полуфабриката с комплексной добавкой установлено, что охлаждение выпеченного полуфабриката необходимо осуществлять в мягком режиме при конвекционном способе, температуре 20–25 °С, скорости воздушного потока 1,5–2,0 м/с и продолжительности охлаждения 35–40 мин.

Следствием выполненной работы являлось сокращение продолжительности выпечки воздушного полуфабриката на 12,5 % при замене 8 % сахара по рецептуре комплексной добавкой, в состав которой

входили взорванная перловая крупа с размером частиц $1,5-2,0 \cdot 10^{-3}$ м и измельченная яичная скорлупа с размером частиц $40 \cdot 10^{-6}$ м, в соотношении 3:1.

Список литературы

1. Flavor and texture attributes of foods containing β -glucan-rich hydrocolloids from oats / Suyong Lee, George E. Inglett, Debra Palmquist, Kathleen Warner. *LWT // Food Science and Technology*. – Vol. 42, is. 1. – 2009. – P. 350–357.
2. High (1 \rightarrow 3,1 \rightarrow 4)- β -glucan Barley Fractions in Bread Making and their Effects on Human Glycemic Response / A. Cavallero, S. Empilli, F. Brighenti, A.M. Stanca // *Journal of Cereal Science*. – Vol. 36, is. 1. – 2002. – P. 59–66.
3. Effects of a commercial oat- β -glucan concentrate on the chemical, physico-chemical and sensory attributes of a low-fat white-brined cheese product / P. Volikakis, Costas G. Biliaderis, Costas Vamvakas, Gregory K. Zerfiridis // *Food Research International*. – Vol. 37, is. 1. – 2004. – P. 83–94.
4. The sensory characteristics and rheological properties of soups containing oat and barley β -glucan before and after freezing / Marika Lyly, Marjatta Salmenkallio-Marttila, Tapani Suortti et al. *LWT // Food Science and Technology*. – Vol. 37, is. 7. – 2004. – P. 749–761.
5. Microheterogeneity and microrheological properties of high-viscosity oat β -glucan solutions / Jingyuan Xu, Tungsun Chang, George E. Inglett et al. // *Food Chemistry*. – Vol. 103, is. 4. – 2007. – P. 1192–1198.
6. Protective effect of β -glucan extracted from *Saccharomyces cerevisiae*, against DNA damage and cytotoxicity in wild-type (k1) and repair-deficient (xrs5) / Rodrigo Juliano Oliveira, Renata Matuo, Ariane Fernanda da Silva et al. // *CHO cells Toxicology in Vitro*. – Vol. 21, is. 1. – 2007. – P. 41–52.
7. Lazaridou, A. Molecular aspects of cereal β -glucan functionality: Physical properties, technological applications and physiological effects / A. Lazaridou, C.G. Biliaderis // *Journal of Cereal Science*. – Vol. 46, is. 2. – 2007. – P. 101–118.
8. Viscoelastic properties of oat β -glucan-rich aqueous dispersions / Jingyuan Xu, George E. Inglett, Diejun Chen, Sean X. Liu // *Food Chemistry*. – Vol. 138, is. 1. – 2013. – P. 186–191.
9. Comin, L.M. Barley β -glucan aerogels as a carrier for flax oil via supercritical CO₂ / L.M. Comin, F. Temelli, Marleny D.A. Saldaña // *Journal of Food Engineering*. – Vol. 111, is. 4. – 2012. – P. 625–631.
10. The «artificial ostrich eggshell» project: Sterilizing polymer foils for food industry and medicine / D. Fink, J. Rojas-Chapana, A. Petrov et al. // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. – Vol. 90, is. 10. – 2006. – P. 1458–1470.
11. Titchenal, C.A. A system to assess the quality of food sources of calcium / C. Alan Titchenal, Joannie Dobbs // *Journal of Food Composition and Analysis*. – Vol. 20, is. 8. – 2007. – P. 717–724.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет),
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.
Тел/факс: (351) 267-99-00,
e-mail: admin@susu.ac.ru

SUMMARY

A.D. Toshev, A.S. Salomatov

THE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE COMPLEX ADDITIVE FOR HEAT TREATMENT OF MERINGUE

Engineered the technology of production of meringue using complex additive based on puffing pearl barley (6 %) and egg shell powder (2 %). Determined the effect of the additive on temperature distribution in the product during the process of baking. The samples were baked at a temperature of 100 °C until solids content of 96 %. Revealed that the additive did not have a significant effect on temperature distribution in the surface layer of the meringue, while differences in the distribution of the temperature are more pronounced in the deeper layers of the samples. Noteworthy that heat conductivity of the proposed additive is higher in comparison with the mass of the foam. The result of addition of the additive to technology of the meringue is the fact that baking time shortened to 12,5 %, contributing to energy conservation and intensification of production.

Meringue, puffing pearl barley, egg shell powder, baking duration.

«South Ural State University» (national research university),
76, Lenin prospect, Chelyabinsk, 454080, Russia.
Phone/fax: +7 (351) 267-99-00,
e-mail: admin@susu.ac.ru

Дата поступления: 04.04.2013



А.В. Шульгина, М.А. Чернова, Н.В. Долбнина, Т.А. Давлетшина, Е.А. Солодова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕЧЕНИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВОВ

Исследовано качество мороженой печени из горбуши и кеты при хранении и консервировании. Установлено, что интенсивное промывание печени лососевых рыб проточной водой способствовало сохранению ее качества в течение 4 месяцев хранения. Разработаны новые виды консервов из мороженой печени лососей, включающие мясо и молоки рыб, растительное сырье и вкусовые добавки.

Тихоокеанские лососи, печень, химический состав, хранение, технология, консервы, качество.

Введение

Кета и горбуша являются основными промысловыми видами лососевых рыб дальневосточных морей. Запасы их остаются очень значительны, ежегодный объем добычи составляет от 350,0 до 500,0 тыс. тонн [1]. Обработка тихоокеанских лососей при производстве соленой, мороженой и консервированной пищевой продукции связана с накоплением значительных объемов пищевых отходов с различным химическим составом, так называемого вторичного сырья. Особое внимание привлекает печень лососей, которая составляет 1,5–3,8 % от общей ее массы рыбы в зависимости от ее биологического состояния. С учетом этого в результате разделки лососей ежегодно формируется не менее 10 тыс. тонн печени, которую можно использовать для получения массовой продукции.

Вопрос комплексной и рациональной переработки тихоокеанских лососей является очень актуальным и сопряжен с решением вопроса по использованию их печени при производстве пищевой продукции. Рациональное пищевое использование печени кеты и горбуши при получении продуктов основного производства может значительно повысить коэффициент использования биоресурсов и рентабельность рыбоперерабатывающих предприятий.

Печень тихоокеанских лососей по химическому составу значительно отличается от печени других промысловых рыб дальневосточного бассейна, например, тресковых. Так, содержание жира в печени лососей в различные периоды годового цикла составляет от 1 до 5 %, у трески и минтая – от 15 до 85 % [2, 3]. Содержание белков в печени лососей составляет не менее 17–20 %, у тресковых рыб – не более 6 %. Печень лососевых рыб очень богата ферментами, в связи с чем рекомендована в качестве сырья для получения некоторых ферментных препаратов, необходимых для проведения биохимических исследований и для получения биологически активных добавок к пище [4, 5].

Одним из основных направлений пищевого использования печени промысловых рыб является производство консервов, для получения которых необходимо сырье в больших количествах. Поскольку на современных добывающих и перерабатывающих судах технологические линии по производству консервов отсутствуют, печень рыб, как правило, для

дальнейшей переработки заготавливают в мороженом виде и хранят при температуре -18°C в течение 1 месяца, при температуре -25°C – не более 2 месяцев [6]. Небольшой срок хранения печени рыб с высоким содержанием жира обусловлен изменением ее качества в связи с активными гидролитическими и окислительными процессами в липидах [7].

Печень тихоокеанских лососей до настоящего времени практически не используется при производстве массовой пищевой продукции. Одной из основных причин невостребованности печени лососей для получения консервов является быстрое проявление выраженной горечи при хранении. Другой немаловажной причиной являются значительные отличия ее химического состава от печени других рыб, которые обуславливают различные изменения в сырье при хранении и переработке и не позволяют применять традиционные технологии в производстве консервов.

Известно [7], что горький вкус получаемых продуктов из печени лососевых рыб обусловлен высоким содержанием в ней желчных кислот и мочевины. Кроме того, большая насыщенность печени кровью при хранении приводит к образованию в ней веществ, придающих неприятный вкус и запах печеночным продуктам.

В этой связи вопрос рационального использования печени лососевых рыб в производстве консервов является открытым, а исследования, направленные на совершенствование технологий консервирования продуктов из печени лососей, очень актуальными.

Целью настоящих исследований явилось изучение показателей качества печени тихоокеанских лососей и разработка новых видов консервов с ее использованием.

Материалы и методы исследования

Основным **объектом** исследования являлась печень горбуши и кеты. Дополнительными объектами служили сырье и материалы, которые являлись компонентами в составе консервов из печени лососей.

Изучение органолептических показателей печени и консервов из нее проводили с учетом рекомендаций Т.М. Сафроновой [8]. Определение общего химического состава осуществляли по традиционным методикам [9]. Определение классов липидов проводили в соответствии с методикой В.Е. Васильковского

с соавторами [10]. Состав липидов определяли следующим образом: смесь липидов фракционировали тонкослойной хроматографией на силикагеле (пластинки «Silufol», Чехия) в системе растворителей гексан-диэтиловый: уксусная кислота (70:30:1, по объему). Далее пятна проявляли 10 %-ной серной кислотой в этаноле до полного сжигания органических веществ, пластинки сканировали на сканере «Epson Perfection 4490 Photo» и вычисляли содержание каждого индивидуального пятна на хроматограмме в процентах, используя специализированную программу обработки данных «Image J 143». Состав жирных кислот (ЖК) анализировали, используя газожидкостный хроматограф «Shimadzu GC-16A» (Япония) с пламенно-ионизационным детектором, снабженным капиллярной колонкой (30,0 мм × 0,3 мм) с фазой Supelcowax-10 при температурах: колонки – 190 °С, детектора и инжектора – 220 °С. Газ-носитель – гелий. ЖК переводили в форму метиловых эфиров [11] и чистили от посторонних примесей методом препаративной тонкослойной хроматографии на силикагеле (Merk CO., Ltd., Германия), используя бензол в качестве элюента. Идентификацию ЖК проводили по индексам Ковача, концентрацию их рассчитывали с помощью базы данных C-R4AX Chromatorac (Япония). Определение в липидах печени лососей кислотного числа проводили по ГОСТ Р 50457 [12], перекисного числа – по ГОСТ Р 51487 [13].

Результаты и их обсуждение

Заготовку мороженой печени морских рыб традиционно осуществляют по технологии, которая включает разделку сырца или охлажденной рыбы, сборку печени, удаление желчного пузыря, мойку, заморозку, глазирование [14]. Вместе с тем, через 0,5 месяца хранения печень лососей (в отличие от печени других рыб) малопривлекательна для получения консервов, так как в ней проявляются выраженная горечь и неприятный запах. Снижение качества мороженой печени лососевых рыб связано, вероятно, с тем, что в ее желчных протоках и сосудах остается кровь и желчь, вещества которых обуславливают активные биохимические процессы в сырье при хранении. Кроме того, желчь в процессе хранения проникает в печеночную ткань, придавая ей горький вкус.

В этой связи для проведения экспериментов образцы печени тихоокеанских лососей заготавливали в условиях рыбоперерабатывающего плавзавода следующим образом. После обычной мойки, обеспечивающей удаление слизи и крови с поверхности, печень подвергали промывке в проточной холодной воде в течение 30 мин. Интенсивное промывание печени лососей проточной водой приводило к постепенному очищению внутренних печеночных сосудов и протоков от желчи и крови, при этом изменялся цвет от темно-красного до розового и светло-серого. Параллельно были по традиционной технологии заготовлены контрольные образцы печени, которую подвергали мойке, обеспечивающей только удаление крови и слизи с поверхности. Печень фасовали в блоки по 1 кг и замораживали в морозильной камере

с температурой –30 °С. Хранили мороженую печень в течение 5 месяцев при температуре –18 °С.

Непосредственно после заготовки и в процессе хранения в печени лососей изучали показатели безопасности, органолептические и физико-химические свойства. Ежемесячно из опытных и контрольных образцов мороженой печени готовили образцы консервов.

По показателям безопасности все образцы печени кеты и горбуши, в том числе и при хранении, соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078.

Анализ органолептических характеристик печени проводили после варки. Вареная печень, полученная после разделки сырца и охлажденной рыбы, характеризовалась приятным свойственным вкусом, в ней отсутствовали признаки горечи.

Для оценки роли липидов в снижении качества мороженой печени тихоокеанских лососей в контрольных и опытных образцах исследовали основные их классы. Результаты исследований показали, что в печени лососевых рыб преобладают фосфолипиды, количество которых в среднем составляет (58,9±2,3) % от общего липидного состава (рис. 1). Количество триглицеридов в липидах печени не превышает (28,5±1,8) %, что также отличает ее от печени других рыб, жир которой содержит, как правило, 80–90 % триглицеридов.

Исследования жирно-кислотного состава липидов показали, что в печени лососей преобладающими являются полиненасыщенные ЖК, содержание которых достигало (46,6±1,2) % от общей суммы ЖК. Количество мононенасыщенных ЖК составляло (24,0±0,8) %, насыщенных – (27,3±1,1) % от общей их суммы в липидах печени лососей.

В образцах печени лососевых рыб были определены кислотные и перекисные числа, являющиеся показателями гидролитических и окислительных процессов липидов. В стандарте отрасли на печень морских рыб [6] кислотное и перекисное числа не нормируются. В исходных контрольных и опытных образцах печени из свежей и охлажденной рыбы были установлены высокие кислотные числа, значения которых достигали 3–4,5 мг КОН/г жира. Известно, что значение кислотного числа находится в зависимости от содержания в липидах свободных ЖК, при нарастании которых в динамике судят о гидролитических процессах в сырье.

Высокое кислотное число, по-видимому, является особенностью печени лососевых рыб, так как свойственно для сырья исходных образцов с наилучшими показателями качества. Значения перекисных чисел, независимо от способа обработки печени перед замораживанием, не превышали 0,16–0,2 % J_2 .

Через 1 месяц хранения в контрольных образцах печени кеты и горбуши проявилась выраженная горечь. В опытных образцах печени лососей, в которых из печеночных протоков удалена основная часть желчи в результате промывки в проточной воде в течение 30 мин, только после хранения в течение 5 месяцев стали отмечаться небольшие изменения органолептических показателей – появился несвойственный привкус.

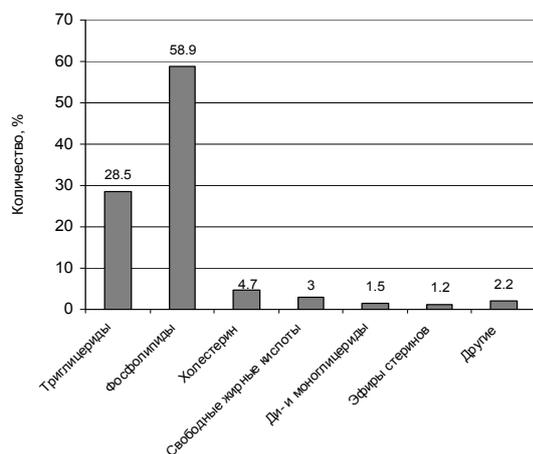


Рис. 1. Состав основных классов липидов в печени лососевых рыб

Изменения общего химического состава контрольных и опытных образцов печени лососей при хранении были незначительны. В течение 4 месяцев хранения значительных изменений фракционного состава липидов в контрольных и опытных образцах мороженой печени лососей не выявлено. Количество фосфолипидов снизилось на 1,1 %, свободных ЖК – увеличилось на 1,4 %. В результате разрушения нестойких в хранении фосфолипидов и накопления свободных ЖК закономерно повысилось кислотное число как в контрольных, так и в опытных образцах печени (табл. 1): через 4 месяца хранения его значения в среднем увеличились в 5–7 раз, но достоверных различий в зависимости от способа обработки не отмечено. Перекисное число в мороженой печени лососевых рыб при хранении изменялось незначительно. Отсутствие накопления продуктов перекисного окисления липидов в печени лососей указывало на низкую интенсивность окислительных процессов и, соответственно, исключение их участия в появлении горечи в мороженом сырье. Учитывая особенность липидного состава печени лососей и отсутствие изменений других показателей, высокое кислотное число в мороженой печени лососей также не является показателем снижения качества сырья. По-видимому, с учетом этого в ОСТ 15-411-2003 [6] кислотное число не включено в перечень показателей качества мороженой печени рыб.

Таблица 1

Динамика изменения перекисного и кислотного чисел в липидах опытных и контрольных образцов печени лососей при хранении

Длительность хранения, мес.	Перекисное число, % J_2	Кислотное число, мг КОН/г жира
0	0,2±0,04	4,5±1,1
1	0,19±0,05	8,7±1,4
2	0,21±0,04	17,1±1,6
4	0,24±0,08	35,4±3,3

Таким образом, приведенные результаты позволили сделать вывод, что причиной проявления вы-

раженной горечи и других пороков в мороженой печени лососей при хранении является оставшаяся желчь в печеночных клетках и протоках, а также кровь в сосудах. В этой связи было рекомендовано перед замораживанием печень лососевых рыб промывать в течение 30 мин в проточной холодной воде, хранить мороженую печень для промышленной переработки не более 4 месяцев при температуре –18 °С.

Предварительные исследования по разработке технологии консервированных продуктов показали нецелесообразность получения натуральных консервов из печени лососей, как охлажденной, так и мороженой. Это обусловлено тем, что после стерилизации печень лососей приобретает плотную, сухую и крошливую консистенцию. Добавление в натуральные консервы из печени лососей масла растительного не изменяло низких органолептических характеристик продукта.

Наиболее рациональным явилось использование печени лососей при изготовлении паштетных консервов, в состав которых для повышения потребительских характеристик продукта возможно введение других компонентов, обеспечивающих улучшение внешнего вида, сочности, консистенции, вкуса и ароматических свойств.

С целью создания в готовом продукте необходимой консистенции и вкусоароматической композиции, сходной с той, которая свойственна паштетам из печени теплокровных животных, в качестве дополнительных компонентов использовали растительное и животное сырье, в том числе (в зависимости от ассортимента) молоки и мясо лососей, масло растительное, маргарин, молоко сухое, пассированные лук и морковь, специи.

Рецептура наиболее выгодных вариантов паштетных консервов из печени тихоокеанских лососей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Состав паштетных консервов из печени лососевых рыб, %

Компонент	Содержание в вариантах	
	1-й	2-й
Печень	40	38
Мясо рыбы	19	–
Молоки	–	18
Лук пассированный	9	10
Морковь пассированная	9	9
Маргарин	8	8
Масло растительное	5	5
Молоко сухое	2	1,5
Вода	6,5	9
Соль	1,2	1,2
Паприка	0,2	0,2
Душистый перец	0,1	0,1

Подготовку смеси для приготовления консервов проводили следующим образом. Печень размораживали, тщательно мыли, укладывали на перфорированные поддоны для удаления излишней влаги. Рыбу

после размораживания разделявали на филе. Молоки размораживали и бланшировали, после чего измельчали до получения фарша. Подготовленные компоненты измельчали на волчке через решетку с отверстиями диаметром 2–3 мм, получали фарш (печень с мясом лососей или печень с молоками). Лук и морковь пассировали в масле. В фарш добавляли остальные компоненты в соответствии с рецептурой. Смесь подвергали куттерованию и фасованию в металлические банки № 1, масса нетто продукта составила 100 г. После вакуумзакатывания проводили стерилизацию паром в вертикальном автоклаве АВ-2, охлаждение осуществляли водой с противодавлением. Предварительно были разработаны режимы стерилизации консервов, обеспечивающие промышленную стерильность. Для этого применительно к каждому ассортименту консервов была определена величина требуемой летальности, которая составила $(5,2 \pm 0,1)$ усл. мин. В зависимости от температуры стерилизации продолжительность прогрева консервов была разной. При температуре 120 °С время собственно стерилизации консервов составило 25 мин, при температуре 115 °С – 35 мин, при этом фактический стерилизующий эффект составлял 6,8–7,4 усл. мин.

Проведение лабораторной проверки режимов стерилизации консервов методом искусственного заражения спорами бактерий подтвердило их микробиологическую безопасность и надежность.

Готовые консервы из контрольных и опытных образцов мороженой печени по органолептическим показателям соответствовали качеству используемого сырья. В консервах, изготовленных из печени без дополнительной промывки в проточной воде перед замораживанием, хранившейся в течение 1–2 месяцев при температуре –18 °С, отмечалась выраженная горечь. В образцах консервов из мороженой печени, промытой перед замораживанием в холодной проточной воде в течение 30 мин, хранившейся при температуре –18 °С в течение 1–4 месяцев, горечь отсутствовала, отмечены приятный вкус и запах консервированного продукта, свойственный печеночный привкус.

Данные по пищевой и энергетической ценности новых видов консервов из печени лососей приведены в табл. 3.

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность консервов из печени лососевых рыб, %

Показатель	Содержание в вариантах	
	1-й	2-й
Вода	68,5	68,2
Белки	12,7	11,0
Жир	14,1	15,4
Углеводы	3,2	3,9
Минеральные вещества	1,5	1,5
Энергетическая ценность	190,5	198,2

Исследования жирно-кислотного состава готовых консервов из печени лососевых рыб показали, что продукты очень богаты полиненасыщенными жирными кислотами (рис. 2).

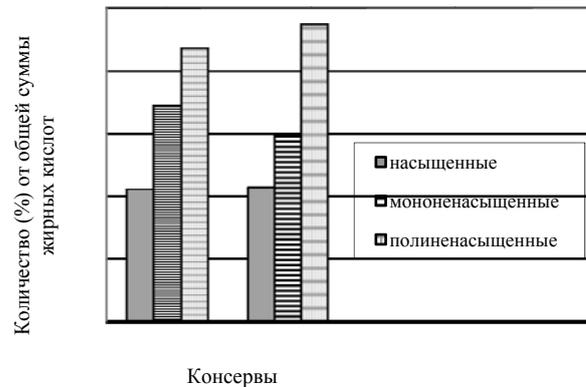


Рис. 2. Характеристика жирно-кислотного состава консервов из печени лососевых рыб

Высокое количество полиненасыщенных жирных кислот в продуктах из печени кеты и горбуши обусловлено в основном содержанием линолевой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислотами. Известно, что эти жирные кислоты являются для человека незаменимыми веществами, практически не синтезируются в его организме, поэтому должны поступать извне в достаточном количестве. Они являются необходимым структурным компонентом фосфолипидных мембран клеток, обеспечивая их гибкость, текучесть и проницаемость, благодаря чему клетки организма легче усваивают необходимые для их функционирования питательные вещества. Эти полиненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в поддержании здоровья человека, особенно для выполнения функций мозга, сердечно-сосудистой, нервной и других систем.

Выводы

При заготовке мороженой печени лососевых рыб для дальнейшей промышленной переработки необходимо перед размораживанием проводить ее промывку проточной холодной водой в течение 30 мин, что обеспечивает сохранение качества сырья при температуре –18 °С в течение 4 месяцев.

Мороженую печень лососевых рыб целесообразно использовать при производстве консервов по типу «Паштет», для создания необходимой консистенции и вкусоароматической композиции в состав их рецептур включать молоки и мясо рыбы, а также растительные компоненты и пряности.

Консервы из печени лососевых рыб характеризуются высокими товароведными характеристиками, пищевой ценностью, являются источниками незаменимых полиненасыщенных жирных кислот.

Список литературы

1. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Прогноз общего вылова гидробионтов на 2012 год. – Владивосток: ФГУП «ТИНРО-Центр», 2012. – 112 с.
2. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 224 с.
3. Технохимическая характеристика печени лососевых рыб и перспективы её использования / А.И. Чепкасова, Н.Б. Аюшин, М.И. Юрьева и др. // Известия ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 325–336.
4. О комплексной переработке печени дальневосточных лососей / А.И. Чепкасова, Н.Б. Аюшин, М.И. Юрьева и др. // Известия ТИНРО, 2011. – Т. 167. – С. 240–251.
5. Пат. Российская Федерация 2409291. Способ получения водорастворимого полипептидного комплекса из печени рыб лососевых пород / Чепкасова А.И., Аюшин Н.Б., Ковалев Н.Н. – Опубл. 20.01.2011.
6. ОСТ 15-411-2003. Печень морских рыб охлажденная и мороженая. Технические условия. – М.: Гос. комитет РФ по рыболовству, 2003. – 13 с.
7. Кизеветтер, И.В. Биохимия сырья водного происхождения / И.В. Кизеветтер // Пищевая промышленность. – 1973. – 425 с.
8. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: ВНИРО, 1998. – 244 с.
9. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Технические условия. – М.: Изд-во «Госстандарт», 1985. – 86 с.
10. Vaskovsky, V.E. A universal reagent for phospholipids analysis / V.E. Vaskovsky, E.Y. Kostetsky, I.M. Vasendin // J. Chromatogr. – 1975. – Vol. 114. – P. 129–141.
11. Carreau, J.P. Adaptation of macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts / J.P. Carreau, J.P. Dubacq // J. Chromatogr. – 1978. – Vol. 151, № 3. – P. 384-390.
12. ГОСТ Р 50457-92. Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 7 с.
13. ГОСТ Р 51487-99. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.
14. Сборник технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов. – Ч. II. – Л.: Гипрорыбфлот, 1989. – 284 с.

Федеральное государственное унитарное предприятие
 «Тихоокеанский научно-исследовательский
 рыбохозяйственный центр» (ФГУП «ТИНРО-Центр»),
 690950, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4.
 Тел.: 8 (4232) 400-921,
 факс: +8 (4232) 300-751,
 e-mail: tinro@tinro.ru

SUMMARY

L.V. Shulgina, M.A. Chernova, N.V. Dolbnina, T.A. Davletshina, E.A. Solodova

USING LIVER PACIFIC SALMON CANNING TECHNOLOGY

Investigated the quality of frozen liver of pink and chum salmon in the storage and preservation. The intensity of flushing the liver of salmon running water helped to preserve its quality for 4 months storage. Developed new kinds of canned salmon from frozen liver, including meat and fish roe, raw vegetable and flavoring.

Pacific salmon, liver, chemical composition, storage, technology, canned food, quality.

FSUI «Pasific Research fisheries Centre»,
 690950, Russia, Vladivostok, Shevchenko alley, 4.
 Phone: 8 (4232) 400-921,
 fax: 8 (4232) 300-751,
 e-mail: tinro@tinro.ru

Дата поступления: 01.07.2013



**– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –**

УДК 544.015; 517.958; 544.275.5; 544.275

З.Н. Есина, А.М. Мирошников, М.Р. Корчуганова

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМАХ
ГЛИКОЛЕЙ И ЭФИРОВ ГЛИКОЛЕЙ**

Приводятся аналитические выражения для энтальпии испарения и энтальпии плавления гликолей и эфиров гликолей, полученные с помощью теории подобия. Показано, что прогнозирование этих параметров позволяет рассчитать фазовые диаграммы «жидкость – твердое» и «жидкость – пар», а также эвтектические и азеотропные параметры в системах «эфир гликоля – вода» и «эфир гликоля – алкан».

Энтальпия испарения, энтальпия плавления, термодинамическое подобие, эвтектика, азеотроп.

Введение

Энтальпия испарения и плавления для некоторых членов гомологических рядов неизвестна или измерена недостаточно точно. В работе [1] отмечается, что расчет параметров эвтектических и азеотропных смесей, используемых в технологических процессах кристаллизации и ректификации, осложняется отсутствием точных данных об энтальпии фазового перехода чистых компонентов. Особенно следует отметить эту проблему при расчете термодинамических параметров растворов насыщенных жирных кислот, а также эфиров гликолей, имеющих важное значение при разработке составов медицинских и косметических препаратов, тормозных жидкостей, антифризов, теплоаккумуляторов.

Температура кипения $T^{\text{кип}}$ и температура плавления $T^{\text{пл}}$, давление P , плотность ρ , энтальпия испарения $H^{\text{исп}}$ и теплота плавления $H^{\text{пл}}$ имеют определяющее значение для расчета термодинамических свойств чистых компонентов и растворов. Прогнозирование свойств соединения предполагает их определение на основе структурной формулы. Теория, связывающая структуру молекулы известного состава с макроскопическими параметрами, в настоящее время не завершена, поэтому необходимо обобщить эмпирические данные о свойствах соединений. Теоретической основой обобщения является метод термодинамического подобия, представляющий собой часть общей теории подобия [2].

В качестве основного математического метода изучения фазового равновесия в реальных растворах взят метод термодинамических потенциалов.

Объект и методы исследования

В теорию подобия в зависимости от природы изучаемого объекта вводится система единиц измерения, и затем делается переход к безразмерным, так называемым приведенным величинам. Для изменения масштаба, т.е. перехода от одной системы к другой, необходимо совершить линейное преобразование соответственных величин:

$$x'_i = c_{x_i} x_i,$$

где c_{x_i} – постоянная, называемая множителем подобия; x_i и x'_i – соответственные величины.

Закономерности, выявленные для одной системы, справедливы для группы подобных систем, что позволяет получить информацию о свойствах неизвестных систем.

Метод термодинамического подобия кратко можно охарактеризовать как способ выделения определенного числа параметров, однозначно определяющих термодинамические свойства веществ. В качестве параметров приведения применяются энтальпия плавления $H^{\text{пл}}$ и испарения $H^{\text{исп}}$, относительная молекулярная масса M , температура плавления $T^{\text{пл}}$ и кипения $T^{\text{кип}}$.

Теплоту фазового перехода жидкость – пар можно найти по зависимости давления от температуры на соответствующей кривой двухфазного равновесия, которая выражается уравнением Клаузиуса – Клапейрона:

$$\ln P = -H^{\text{исп}} / RT + \text{const}. \quad (1)$$

Уравнение (1) получено при условии, что энтальпия испарения не зависит от температуры, пар является идеальным газом и объем жидкости мал по сравнению с объемом газа. При отсутствии данных о давлении пара энтальпия испарения может быть вычислена по эмпирическим уравнениям зависимости от температуры кипения или от критических параметров. Группа веществ, имеющих близкое химическое строение, характеризуется параметрами подобия, которые варьируются при переходе к другой группе. Соотношения подобия связаны с понятием критического состояния. В [3] приводится эмпирическая формула

$$H^{\text{исп}} = H_{\text{тр}} \left[\frac{T_{\text{кр}} - T}{T_{\text{кр}} - T_{\text{тр}}} \right]^{Z_{\text{кр}}^2 [(T - T_{\text{тр}}) / (T_{\text{кр}} - T_{\text{тр}})] + Z_{\text{кр}}},$$

где $H_{тр}$ – энтальпия испарения в тройной точке; $T_{кр}$ – критическая температура; $T_{тр}$ – температура тройной точки; $z_{кр}$ – определяющее число подобия.

В работе [3] утверждается, что широкий класс жидкостей, за исключением квантовых жидкостей, имеет универсальное поведение на кривой испарения.

В данной работе молярная энтальпия плавления чистого компонента для гомологических рядов: алканов, спиртов, кислот, гликолей и эфиров гликолей – представлена как функция числа углеродных атомов N , относительной молекулярной массы M , температуры кипения $T^{кнп}$ и универсальной газовой постоянной R :

$$H^{исп} = \frac{\alpha(N)M}{NR} RT^{кнп} + B(N), \quad (2)$$

где $\alpha(N)M/NR$ – определяющий параметр подобия, безразмерный коэффициент; $B(N) = \beta(N)(-1)^N + \gamma(N)$ – функция, введенная для более точного моделирования энтальпии испарения членов гомологического ряда с четным и нечетным числом атомов углерода; $\beta(N)$, $\gamma(N)$ имеют размерность Дж/моль.

В табл. 1 представлен коэффициент уравнения (2): $\alpha(N)$ как функции от числа атомов углерода в молекуле, для гликолей и эфиров гликолей $\beta(N) = \gamma(N) = 0$.

Таблица 1

Параметры уравнения для расчета энтальпии испарения членов гомологических рядов гликолей и эфиров гликолей

Гомологический ряд	$\alpha(N)$, Дж/моль К
Гликоли	$\frac{N(N+1)}{1,7(N-1)}$
Эфиры гликолей	$\frac{N(N+1)}{1,15(N-1)}$

На рис. 1 приведены экспериментальные данные и результаты прогнозирования энтальпии испарения для гомологического ряда этиловых эфиров гликолей.

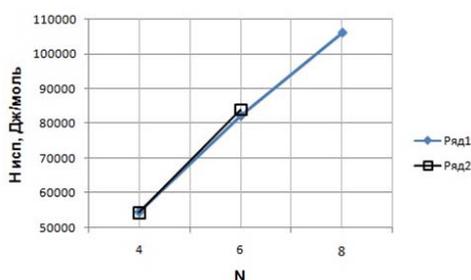


Рис. 1. Энтальпия испарения гомологического ряда

этиловых эфиров гликолей: ряд 1 – $H_{\text{мод}}^{\text{исп}} = \frac{(N+1,1)}{1,15(N-1)} MT$,

ряд 2 – $H_{\text{эсп}}^{\text{исп}}$

Для подобных членов различных гомологических рядов в данной работе предлагается отношение:

$$\frac{H_n^{\text{исп}} - B_n(N)}{H_m^{\text{исп}} - B_m(N)} = \frac{\alpha_n(N)M_n T_n^{\text{кнп}}}{\alpha_m(N)M_m T_m^{\text{кнп}}},$$

где $B_i(N) = \beta_i(N)(-1)^N + \gamma_i(N)$, $i = n, m$.

Для связи энтальпии испарения различных членов одного гомологического ряда с числом углеродных атомов N_1 , N_2 можно использовать соотношение:

$$\frac{H_{N_2}^{\text{исп}} - B(N_2)}{H_{N_1}^{\text{исп}} - B(N_1)} = \frac{\alpha(N_2)M(N_2)T_{N_2}^{\text{кнп}}}{\alpha(N_1)M(N_1)T_{N_1}^{\text{кнп}}},$$

где $\alpha(N_2)/\alpha(N_1)$ – отношение определяющих параметров подобия.

Энтальпия плавления чистого компонента может быть представлена для молекулы с числом углеродных атомов N как функция молярной массы M , температуры плавления $T^{\text{пл}}$ и универсальной газовой постоянной R :

$$H^{\text{пл}} = \frac{a(N)M}{NR} RT^{\text{пл}} + A(N), \quad (3)$$

где $A(N) = b(N)(-1)^N + c(N)$. Здесь $a(N)M/NR$ – определяющий параметр подобия, безразмерный коэффициент, $b(N)$, $c(N)$ имеют размерность Дж/моль.

В табл. 2 приведены коэффициенты уравнения (3): $a(N)$, $b(N)$, $c(N)$ как функции от числа атомов углерода в молекуле. Это представление не является единственно возможным и зависит от точности экспериментальных данных, используемых для аппроксимации энтальпии.

Таблица 2

Параметры уравнения для расчета энтальпии плавления членов гомологических рядов гликолей и эфиров гликолей

Гомологический ряд	$a(N)$, Дж/моль К	$b(N)$, Дж/моль	$c(N)$, Дж/моль
Гликоли и эфиры гликолей ($1 \leq N \leq 10$)	$\frac{N^2 + 1}{26,5}$	0	-320 $N+10755$

На рис. 2 приведены экспериментальные данные и результаты прогнозирования энтальпии плавления для гомологического ряда гликолей.

Рассматривается подобие энтальпии плавления, взятой с точностью до постоянной $A(N)$, соответствующих членов гомологических рядов гликолей и эфиров гликолей:

$$\frac{H_n^{\text{пл}} - A_n(N)}{H_m^{\text{пл}} - A_m(N)} = \frac{a_n(N)M_n T_n^{\text{пл}}}{a_m(N)M_m T_m^{\text{пл}}},$$

где $A_i(N) = b_i(N)(-1)^N + c_i(N)$, i – номер ряда. Определяющим параметром подобия является безразмерный комплекс: $a(N)M / NR$.

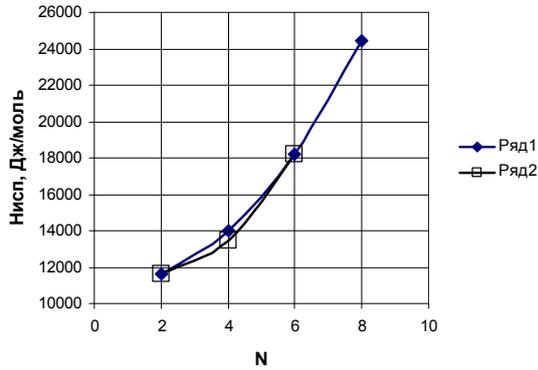


Рис. 2. Энтальпия плавления гликолей: ряд 1 –

$$H_{\text{мод}}^{\text{пл}} = \frac{N^2 + 1}{26,5N} MT - 320N + 10755, \text{ ряд 2} - H_{\text{эксп}}^{\text{пл}}$$

Для подобия энтальпии плавления различных членов одного гомологического ряда с числом углеродных атомов N_1, N_2 справедливо соотношение:

$$\frac{H_{N_2}^{\text{пл}} - A(N_2)}{H_{N_1}^{\text{пл}} - A(N_2)} = \frac{a(N_2)M(N_2)T_{N_2}^{\text{пл}}}{a(N_1)M(N_1)T_{N_1}^{\text{пл}}}$$

Выражение (4) позволяет рассчитать энтальпию плавления по известной энтальпии испарения

$$\frac{H^{\text{пл}} - b(N)(-1)^N - c(N)}{H^{\text{исп}} - \beta(N) - \gamma(N)} = \frac{a(N)}{\alpha(N)} \frac{T^{\text{пл}}}{T^{\text{кип}}} \quad (4)$$

В табл. 3 приведено отношение параметров подобия $a(N)/\alpha(N)$ для такого сравнения.

Таблица 3

Отношение параметров подобия для членов гомологических рядов гликолей и эфиров гликолей

Гомологический ряд	$\frac{a(N)}{\alpha(N)}$
Гликоли ($1 \leq N \leq 10$)	$\frac{(N^2 + 1)(N - 1)}{15,59N(N + 1)}$
Эфиры гликолей ($1 \leq N \leq 10$)	$\frac{(N^2 + 1)(N + 1)}{23,04N(N + 1)}$

Результаты и их обсуждение

PCEAS (Phase Chart Eutectic and Azeotropic Systems) [4] является моделью уравнения состояния и основана на минимизации избыточной энергии Гиббса по параметру сольватации λ , характеризующему отношение числа молекул А к числу молекул В в молекулярном соединении.

Результатом работы является расчет фазовых равновесий «жидкость – твердое» и «жидкость – пар» в бинарных системах, содержащих эфиры гликолей с применением программы PCEAS [5]. Энтальпия плавления и испарения для эфиров гликолей и алканов, необходимые для расчета, взяты по моделям, предложенным в данной работе. Фазовые равновесия с учетом ассоциации и сольватации молекул изучались при нормальном атмосферном давлении.

На рис. 3–4 приведены кривые ликвидуса и солидуса в системах метилцеллозольв – вода и метилцеллозольв – циклогексан.

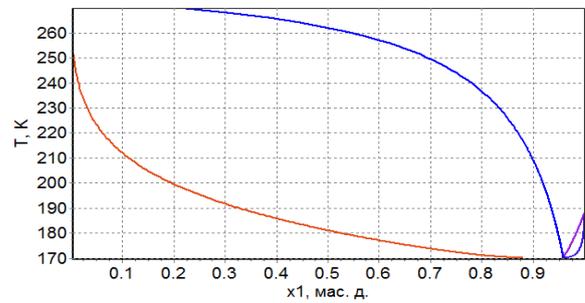


Рис. 3. Фазовая диаграмма «жидкость – твердое» системы «метилцеллозольв – вода»

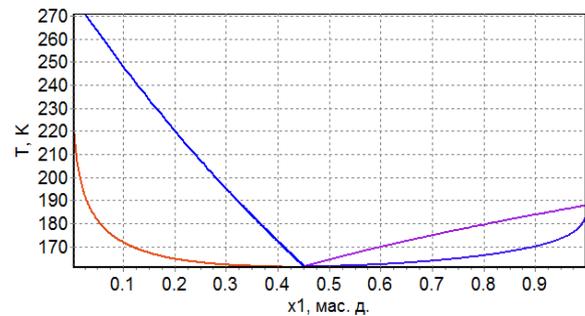


Рис. 4. Фазовая диаграмма «жидкость – твердое» системы «метилцеллозольв – циклогексан»

В табл. 4 приводится результат расчета эвтектических и азеотропных параметров в системах на основе эфиров гликолей.

Расчетные и экспериментальные эвтектические и азеотропные параметры в системах, содержащих эфиры гликолей

Раствор	$X_{эвт}$, масс., расч.	$t_{эвт}$, °C, расч.	$q_{аз}$, масс., расч.	$t_{аз}$, °C, расч.	$q_{аз}$, масс., эсп. [6]	$t_{аз}$, °C, эсп. [6]
Метилцеллозольв – вода	0,959	-102,87	0,21	99,77	0,212	99,75
Метилцеллозольв – циклогексан	0,452	-111,66	0,09	77,56	0,080	79,80
Метилцеллозольв – гептан	0,404	-102,40	0,18	91,88	0,230	92,50
Метилцеллозольв – октан	0,809	-88,73	0,329	105,59	0,480	110,00
Метилкарбитол – вода	0,948	-91,09	не азеотр.	не азеотр.	не азеотр.	не азеотр.
Метилкарбитол – ундекан	0,959	-85,65	0,340	173,59	0,400 (об.)	178,70
Этилцеллозольв – вода	0,909	-80,57	0,297	99,74	0,300	99,30
Этилцеллозольв – гептан	0,291	-97,74	0,147	93,69	0,140	94,50
Этилцеллозольв – октан	0,801	-78,54	0,294	110,11	0,380	116,00
Этилцеллозольв – нонан	0,606	-79,91	0,462	120,85	0,50	128,00

На рис. 5 приведена зависимость температуры кипения от массовой доли первого компонента в системе «метилцеллозольв – вода».

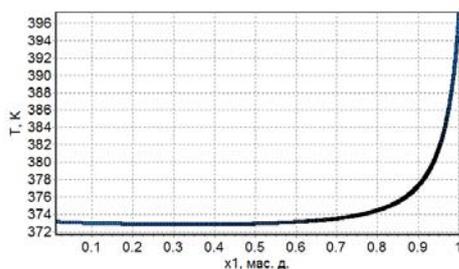


Рис. 5. Фазовая диаграмма «жидкость – пар» системы «метилцеллозольв – вода»

Результаты расчета, приведенные в табл. 4, согласуются с экспериментально полученными параметрами критических точек [6].

Выводы и рекомендации

Прогнозирование термодинамических параметров гликолей и эфиров гликолей на основе теории подобия позволяет рассчитать фазовые диаграммы бинарных систем, для которых отсутствуют экспериментальные данные об энтальпии плавления и энтальпии испарения чистых компонентов. Метод может быть рекомендован при выборе компонентов и состава с целью получения требуемых свойств раствора: температуры и энтальпии плавления, температуры и энтальпии испарения, что позволит значительно сократить время и средства на проведение экспериментов.

Список литературы

1. Kenisarin, M. Solar energy storage using phase change materials / M. Kenisarin, K. Mahkamov // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2007. – № 11. – P. 1913–1965.
2. Филиппов, Л.П. Прогнозирование теплофизических свойств жидкостей и газов / Л.П. Филиппов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 168 с.
3. Meyra, A.G. Universal behavior of the enthalpy of vaporization: an empirical equation / A.G. Meyra, V.A. Kuz, G.J. Zarragoicoechea // *Fluid Phase Equilibria*. – 2004. – № 218. – P. 205–207.
4. Есина, З.Н. Математическое моделирование фазового перехода жидкость – твердое / З.Н. Есина, М.Р. Корчуганова, В.В. Мурашкин // *Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика*. – 2011. – № 3 (16). – С. 13–23.
5. А. с. 2012618394 Российская Федерация. Phase Chart Eutectic and Azeotropic System (PCEAS) / З.Н. Есина, В.В. Мурашкин, М.Р. Корчуганова. – № 2012616324; заявл. 25.07.2012; пер. 17.09.2012.
6. Огородников, С.К. Азеотропные смеси: справочник / С.К. Огородников, Т.М. Лестева, В.Б. Коган; под ред. проф. В.Б. Когана. – Л.: Химия, 1971. – 849 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

Z.N. Esina, A.M. Miroshnikov, M.R. Korchuganova

PREDICTION PHASE EQUILIBRIA IN THE GLYCOLS AND GLYCOL ETHERS

The paper presents analytical expressions for the enthalpy of vaporization and the enthalpy of fusion of glycols and glycol ethers obtained by using the theory of similarity. It is shown that the prediction of these parameters allows us to calculate the phase diagrams of liquid-solid and liquid-vapor, and eutectic and azeotrope parameters in systems of glycol ether-water and glycol ether-alkane.

Enthalpy of vaporization, enthalpy of melting, thermodynamic similarity, eutectic, azeotrope.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 08.07.2013



А.М. Захарова, И.Н. Пушмина, А.В. Дятлов

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ПОЛИСАХАРИДОВ В КЛУБНЯХ И ЛИСТЬЯХ СТАХИСА

Разработана технология получения экстракта из клубеньков стахиса с использованием в качестве экстрагента воды. Обоснован способ экстрагирования растительного сырья, приведена сравнительная характеристика содержания экстрактивных веществ в полученных экстрактах. Изучена зависимость массовой доли экстрактивных веществ от продолжительности ультразвукового воздействия. Изучены химический состав клубней, и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса. Проведен качественный и количественный анализ биологически активных веществ, содержащихся в клубнях стахиса, установлено наличие разнообразных БАВ, таких как белки и углеводы. Показано, что содержание экстрактивных веществ составляет 28,6 %, содержание полисахаридов – 6,14 %. При экстрагировании листьев стахиса содержание экстрактивных веществ составляет 15,6 %, содержание полисахаридов – 2,52 %.

Стахис, химический состав, ультразвук, экстракция, пищевая ценность.

Введение

В настоящее время функциональные ингредиенты растительного происхождения используются очень широко. Это порошки и криопорошки растений, сухие концентраты овощей, фруктов, трав и т.п.

Лекарственные растения являются уникальными источниками целебных соединений – биологически активных веществ (БАВ), применяющихся как для профилактики, так и для лечения различных заболеваний организма человека. В этом плане особый интерес представляет одно из древнейших овощных и лекарственных растений многолетняя культура стахис (*Stachys sieboldii* Mig.), известный также под названием «японский картофель». В связи с вышесказанным актуальными остаются вопросы изучения химического состава и экстрагирования БАВ из лекарственного растительного сырья для обогащения продуктов питания.

Во многих развитых странах обогащение продуктов питания регулируется на государственном уровне. В России в настоящее время устранение дефицита биологически активных веществ с помощью обогащения пищи предусматривается «Концепцией государственной политики в области здорового питания» и рядом всероссийских государственных программ: «Витаминизация пищи», «Сахарный диабет» и других.

Общей особенностью получения обогащенных продуктов является использование в качестве основы традиционных пищевых продуктов, которые обогащают биологически активными веществами путем дополнительного введения функциональных ингредиентов.

Целью данной работы является изучение химического состава клубней стахиса, выделение и определение содержания экстрактивных веществ и количественного содержания полисахаридов в клубнях и листьях стахиса.

Объект и методы исследования

В рамках поставленной цели и сформулированных задач исследования был изучен химический со-

став зрелых клубней стахиса в зависимости от места произрастания. Исследование проведено с пятикратной повторяемостью. Обработку результатов проводили с использованием методов математической статистики. Результаты исследования представлены в табл. 1, где «Образец 1» – культура, выращенная в Краснодарском крае, «Образец 2» – в Московской области, «Образец 3» – стахис, выращенный в Кемеровской области.

Таблица 1

Химический состав зрелых клубней стахиса

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Сухие вещества, %	24,30±1,12	22,29±2,01	22,60±1,71
Углеводы, %	19,35±1,56	18,99±0,99	15,65±2,10
в том числе крахмал, %	0,27±0,10	0,26±0,08	0,25±0,03
Белки, %	1,53±0,05	1,50±0,04	1,49±0,05
Жиры, %	0,18±0,03	0,17±0,02	0,17±0,01
Аскорбиновая кислота, мг%	11,04±2,00	10,01±1,50	10,00±0,96
Минеральные вещества, мг%			
Na	1,95±0,08	1,91±0,09	1,96±0,06
K	486,00±5,16	480,00±9,01	478,00±6,33
Ca	33,27±2,50	32,33±1,90	32,99±2,01
Mg	24,99±0,98	24,59±1,45	23,81±0,92
Fe	1,29±0,02	1,27±0,08	1,32±0,06
Zn	0,76±0,04	0,71±0,04	0,79±0,09
Cu	0,19±0,08	0,21±0,03	0,22±0,04
Mn	0,18±0,02	0,17±0,05	0,19±0,05

Из данных табл. 1 можно заключить, что стахис – ценный диетический продукт, и химический состав зрелых клубней практически не отличается, несмотря на географическое место произрастания. Также весьма важно отметить, из литературных источников известно, что в состав углеводов данной культуры входит очень редко встречающийся в растениях тетрасахарид – стахиоза, который легко усваивается организмом.

Химический состав данного растительного сырья дает большие возможности для формирования качества и потребительских свойств продуктов питания, в том числе обогащенных, функциональных, поскольку характеризуется широким набором полезных нутриентов, аскорбиновой кислотой, макро- и микроэлементов и других биологически активных соединений.

В задачи следующего этапа исследования входило выделение и определение содержания экстрактивных веществ и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса.

Экстракция представляет собой процесс, позволяющий выделять растворимые вещества из не растворимых в целом материалов. Процесс экстракции заключается в том, что растительное сырье обрабатывают экстрагентом, в который и переходят из растительного сырья извлекаемые вещества. Несмотря на разнообразие методов экстракции, каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками. Традиционные методы экстракции (перколяция и мацерация) являются очень длительными и трудоемкими [1]. Нами выбран один из перспективных методов – ультразвуковая экстракция.

Для достижения максимального выхода ценных компонентов в жидкую фазу при сохранении ими своей нативной структуры применялся индивидуальный подход к выбору оптимальных режимов ультразвуковой обработки.

Преимуществами ультразвуковой экстракции по сравнению с другими способами являются:

- минимальное применение ручного труда;
- сокращение времени технологических процессов;
- удаление вредных примесей и стерилизация продукта.

В качестве экстрагента применялась дистиллированная вода как полярный растворитель с высокой ионизирующей способностью.

Для экстракции использовался стахис, выращенный в сибирских условиях на опытном участке в Кемеровской области.

Процесс экстрагирования, как правило, включает две фазы:

- осмотическое набухание с растворением содержимого клетки (движение растворителя внутрь клетки);
- экстрагирование (диализ), при котором из клетки через клеточные мембраны, поры и капилляры происходит транспорт экстрактивных веществ в объем растворителя.

Процесс набухания продолжается в среднем от 4 до 6 ч и зависит от скорости вытеснения воздуха из клетки. Кроме того, часть воздуха остается внутри клетки.

При применении ультразвука имеет место звукокапиллярный эффект, который не только ускоряет вытеснение пузырьков воздуха, но и создает условия для их растворения в жидкости. В результате имеет место резкое сокращение процесса набухания сырья [3].

Получение экстрактов проводили при комнатной температуре с помощью ультразвукового диспергатора. Для экстракции было взято соотношение сырья:экстрагент как 1:10 (по весу).

Ультразвуковая обработка экстрактов проводилась с помощью прибора УЗД1-0.063/22 (ультразвуковая техника). Он генерирует продольные механические колебания с частотой 22 кГц.

Во время работы прибора не допускался контакт насадки с чем-либо, кроме обрабатываемой среды. До экстракции сырье подвергали предварительной обработке. Стахис измельчали до размера частиц от 0,5 до 1 мм, что положительно влияло на увеличение коэффициента внутренней молекулярной диффузии. Измельчение частиц до размера менее 0,5 мм приводило к слеживанию частиц на дне емкости. Ультразвуковое воздействие на твердое растительное сырье осуществлялось с интенсивностью 20–22 кГц в течение 8–20 мин. Дальнейшее увеличение времени ультразвуковой обработки не приводило к увеличению содержания биологически активных веществ в растворе, а вызывало их разрушение и инактивацию.

Ультразвуковую обработку проводили следующим образом: ультразвуковой генератор настраивали по интенсивности воздействия. Навеску растительного сырья (10 г) насыпали в химический стаканчик и заливали 100 см³ дистиллированной воды, после чего насадку генератора погружали в этот стаканчик и проводили обработку сырья.

Во время ультразвуковой обработки среда нагревалась до 32–37 °С (в зависимости от мощности ультразвука и продолжительности воздействия), что не приводило к инактивации полисахаридов.

После завершения обработки раствор отфильтровывали. Затем определяли сухой остаток. Полученное извлечение тщательно взбалтывали и фильтровали через сухой бумажный фильтр в сухую колбу вместимостью 150–200 см³; 25 см³ фильтрата пипеткой переносили в предварительно высушенную при температуре 100–105 °С до постоянной массы и точно взвешенную фарфоровую чашку диаметром 7–9 см и выпаривали на водяной бане досуха. Чашку с остатком сушили при температуре 100–105 °С до постоянной массы, затем охлаждали в течение 30 мин в эксикаторе, на дне которого находился безводный хлорид кальция, и немедленно взвешивали.

Содержание экстрактивных веществ в процентах (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляли по следующей формуле:

$$X = \frac{m \times 200 \times 100}{m_1(100 - W)}, \quad (1)$$

где m – масса сухого остатка, г; m_1 – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, (%).

Потеря в массе при высушивании сырья (W) в процентах определяли по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) \times 100}{m}, \quad (2)$$

где m – масса сырья до высушивания, г; m_1 – масса сырья после высушивания, г [2].

Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость концентрации экстрагируемых веществ от времени ультразвукового воздействия

Часть растения	Время обработки, мин	Масса сухого остатка, г	Потеря в массе при высушивании, %	Содержание экстрактивных веществ %
Клубни	8	0,55	26,67	15
	10	0,93	17,70	22,6
	12	1,11	15,27	26,2
	14	1,17	14,60	27,4
	16	1,21	14,18	28,2
	18	1,33	6,99	28,6
	20	1,38	6,76	29,6
Листья	8	0,21	40,00	7
	10	0,38	20,83	9,6
	12	0,46	17,86	11,2
	14	0,54	15,63	12,8
	16	0,63	13,70	14,6
	18	0,68	12,82	15,6
	20	0,74	11,90	16,8

Зависимость массы сухого остатка от продолжительности обработки ультразвуком представлена на рис. 1.

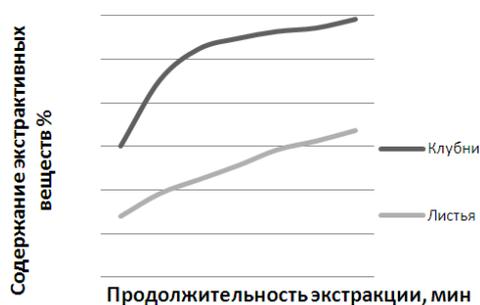


Рис. 1. Зависимость массы сухого остатка от продолжительности обработки ультразвуком (22 кГц)

Из вышеприведенных данных можно заключить, что концентрация экстрагируемых веществ прямо пропорционально зависит от продолжительности ультразвукового воздействия. Содержание экстрактивных веществ в клубнях стахиса значительно больше, чем в листьях, и составляет 29,6 и 16,8 % соответственно.

Дальнейшее увеличение продолжительности ультразвуковой обработки не приводит к увеличению содержания биологически активных веществ в растворе [1].

Следующим этапом стало определение количественного содержания полисахаридов в полученных экстрактах.

К 10 см³ полученного экстракта прибавляли 30 см³ 95 %-го спирта и подогрели на водяной бане в течение 15 мин. Через 30 мин содержимое центри-

фугировали с частотой вращения 5 тыс. об/мин в течение 15 мин. Высушенный до постоянной массы фильтр взвешивали на аналитических весах. Надосадочную жидкость при этом фильтровали через высушенный до постоянной массы фильтр. Осадок количественно переносили на фильтр. Фильтр промывали 10 см³ 95 %-м спиртом и высушивали при температуре 100–105 °С до постоянной массы.

Содержание полисахаридов в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot (100 - W)}, \quad (3)$$

где m – масса сырья, г; m_1 – масса фильтра, г; m_2 – масса фильтра с осадком, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, г.

Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Общее содержание полисахаридов в пересчете на абсолютно сухое вещество

Часть растения	Масса сырья, г	Масса фильтра, г	Масса фильтра с осадком, г	Потеря в массе при высушивании, %	Содержание полисахаридов в пересчете на абсолютно сухое сырье, %
Клубни	0,023	1,013	1,036	2,22	5,88
	0,025	1,012	1,037	2,41	6,40
	0,024	1,013	1,037	2,31	6,14
Листья	0,01	1,012	1,022	0,98	2,52
	0,009	1,011	1,02	0,88	2,27
	0,011	1,013	1,024	1,07	2,78

Из данных табл. 3 можно заключить, что наибольшее количество полисахаридов содержится в клубнях стахиса и варьируется от 5,88 до 6,4 %. В листьях содержание полисахаридов значительно меньше и составляет от 2,52 до 2,78.

Результаты и их обсуждение

В результате исследования и на основании математических расчетов было установлено, что при экстрагировании клубеньков стахиса содержание экстрактивных веществ составляет 28,6 %, содержание полисахаридов – 6,14 %. При экстрагировании листьев стахиса содержание экстрактивных веществ составляет 15,6 %, содержание полисахаридов – 2,52 %.

Таким образом, изучение химического состава клубней и определение содержания экстрактивных веществ и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса показало диетическую направленность, высокую пищевую и биологическую ценность этой культуры, что открывает широкие возможности использования данного растительного сырья самостоятельно либо в составе функциональных ингредиентов сложного состава для обогащения биологически активными веществами пищевых продуктов как массового ассортимента, так и специализированных, способствующих повышению статуса питания населения.

Список литературы

1. Вайнштейн, В.А., Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств / В.А. Вайнштейн, И.Е. Каухова. – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 104 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. – М., 2007. – 398 с.
3. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков и др.; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

L.M. Zacharova, I.N. Pushmina, A.V. Dyatlov

**CHEMICAL COMPOSITION AND CONTENT
OF EXTRACTIVES AND POLYSACCHARIDES IN TUBERS AND LEAVES OF STACHYS**

The technology for producing an extract from tubers of stachys using water as an extractant has been developed. Proved and developed has been a process for extracting the plant raw material. A comparative analysis of the content of extractives in the obtained extracts is given. The dependence of the mass fraction of extractives on sonication duration has been studied. The chemical composition of tubers and polysaccharides in tubers and leaves of stachys has been studied. The qualitative and quantitative analysis of biologically active substances contained in the tubers of stachys has been done. The presence of a variety of biologically active substances such as proteins and carbohydrates has been established. It has been shown that the content of extractives is 28,6 % and that of polysaccharides is 6,14 %. When extracting the leaves of stachys the content of extractives is 15,6 % and that of polysaccharides is 2,52 %.

Stachys, chemical composition, ultrasound, extraction, nutritional quality.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 03.07.2013



А.Н. Потапов, М.В. Просин, А.М. Магилина, М.В. Понамарева

РАЗРАБОТКА ЭКСТРАКТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ «ТВЕРДОЕ ТЕЛО – ЖИДКОСТЬ»

С целью снижения затрат на производство и улучшения качества конечного продукта было разработано новое оборудование для проведения процесса экстрагирования в системе «твердое тело – жидкость» на основе роторно-пульсационного аппарата. Дан обзор и принцип работы роторно-пульсационных экстракторов. Экспериментально доказана их эффективность при извлечении сухих веществ из плодов черноплодной рябины и при проведении процесса затирания для пивоваренного производства. Использование направляющих лопастей позволило сократить продолжительность экстрагирования плодово-ягодного сырья в 2–4 раза и снизить количество потребляемой энергии на 10–15 %. Применение СВЧ-излучения к производству пива на стадии затирания привело к уменьшению длительности процесса в 5–8 раз, увеличению выхода сухих веществ и сокращению последующих стадий производства.

Экстрагирование, роторно-пульсационный экстрактор, плодово-ягодное сырье, затирание.

Введение

В настоящее время экстрагирование является одним из основных процессов, применяемых во многих отраслях производства (фармацевтическая, косметическая, химическая и др.). Особую роль экстрагирование играет в пищевой промышленности: в сахарном, маслоэкстракционном, эфирно-масличном, ликеро-водочном, ферментном, пивоваренном, консервном, при изготовлении концентратов кофе и чая, вина, безалкогольных напитков и многих других продуктов [1]. Поэтому необходимо, чтобы процесс экстрагирования проводился высокоэффективно и экономически целесообразно.

Экстрагирование в системе «твердое тело – жидкость» в пищевой промышленности является основным процессом, определяющим дальнейшие стадии переработки сырья и получения конечных продуктов. В настоящее время отсутствует научно обоснованный подход как к проведению этих процессов, так и к выбору его аппаратурного оформления.

Разработка нового высокоэффективного оборудования и модернизация уже применяющихся аппаратов в настоящее время является актуальной задачей, поскольку позволяет интенсифицировать процесс, снизить затраты на производство и улучшить качество конечного продукта.

Анализ применяемых экстракторов и методов повышения эффективности процесса экстрагирования позволяет сделать вывод об основных путях совершенствования конструктивного оформления этого процесса. Наиболее значимые методы интенсификации процесса сводятся к увеличению поверхности контакта фаз и применению активных гидромеханических режимов ведения процесса.

Повышение поверхности массообмена традиционно достигается уменьшением размера частиц твердой фазы, участвующей в процессе. Следует отметить, что чрезмерное переизмельчение может привести к ухудшению массообмена [2]. Таким образом, первый метод непосредственно связан со вторым способом улучшения эффективности процесса. Применение активных гидродинамических режимов экс-

трагирования связано в основном с совершенствованием конструкций аппаратов. Традиционные конструкции экстракторов обеспечивают надежную работу, хоть и не отличаются высокой эффективностью и имеют ряд недостатков, к которым относятся большие габариты, высокие продолжительность обработки сырья и энергозатраты, сравнительно низкая степень извлечения компонентов [2].

Из всего многообразия используемых для процесса экстрагирования аппаратов хотелось бы выделить аппараты роторно-пульсационного типа (РПА). Аппараты этого типа хорошо себя зарекомендовали для процессов гомогенизации, диспергирования и др. В данных аппаратах происходит интенсивное воздействие на обрабатываемую среду акустической импульсной кавитацией, гидравлическими ударами, сдвиговыми напряжениями, что приводит к повышению эффективности осуществляемых процессов. От используемых на современных предприятиях экстракционных аппаратов РПА отличаются низкой удельной энерго- и металлоемкостью при высоком качестве получаемого готового продукта [3].

Экстрагирование в РПА основано на циркуляции и многократной обработке среды во внутреннем объеме аппарата. При работе РПА наблюдаются большие градиенты скоростей, происходит интенсивное механическое воздействие на частицы сырья, возникает эффективная турбулизация и пульсация потока [3].

Необходимо отметить, что использование роторно-пульсационных аппаратов позволяет исключить из технологического цикла стадию измельчения. При различных режимах работы экстракторов роторно-пульсационного типа через 70–90 с частицы твердой фазы приобретают конечный размер, не превышающий 0,05 мм (при межцилиндровом зазоре – 0,1 мм). Явления, сопровождающие работу данных экстракторов, способствуют сокращению продолжительности экстрагирования, увеличению выхода извлекаемых веществ, а также повышению качественных характеристик получаемых экстрактов.

Учитывая особенности проведения экстракционных процессов, в конструкцию вновь разработанных

устройств были внесены изменения, которые позволили интенсифицировать работу оборудования как за счет ведения процесса в активном гидродинамическом режиме, так и за счет направленного движения материальных потоков.

Целью работы является разработка оборудования для проведения процесса экстрагирования и экспериментально доказать его эффективность.

Объект и методы исследования

На кафедре ПАПП был разработан роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями (далее экстрактор 1), представленный на рис. 1 [4].

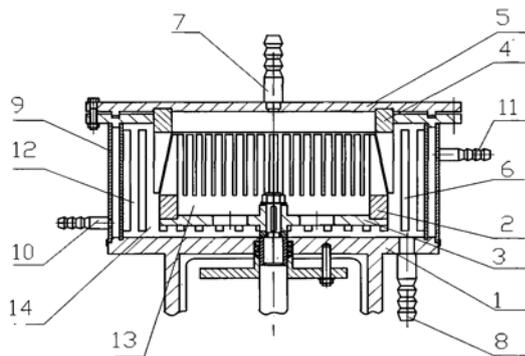


Рис. 1. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями

Он состоит из корпуса 1 с установленным в нем ротором 2, в ступице 3 которого имеются отверстия, и статором 4, выполненным в виде чередующихся коаксиальных цилиндров с прорезями. Статор с прорезями жестко закреплен на крышке 5. В области между зубьями ротора и внутренней стенкой корпуса расположены прямоугольные лопасти 6, изогнутые по винтовой линии в сторону вращения ротора. Патрубки 7 и 8 предназначены для ввода и вывода компонентов. Корпус аппарата снабжен тепловой рубашкой 9 со штуцерами 10 и 11 для подвода и отвода теплоносителя. В аппарате имеются рабочие полости 12 и 14, которые расположены между стенкой и зубьями, а также рабочая область 13 внутри ротора.

Аппарат работает следующим образом. Через входной патрубок 7 подаются компоненты жидкой и твердой фаз в рабочую область 13, где под действием центробежных сил поток движется через прорези зубьев ротора 2 и статора 4. Затем в рабочей полости аппарата 12 поток прямоугольными лопастями 6 направляется во внешнюю полость 14, где за счет насосного эффекта проходит через отверстия в ступице 3 ротора. При вращении ротора 2 происходит перекрытие прорезей ротора и статора, вследствие чего возникают пульсации потока и его турбулизация.

За счет закрепленных на внутренней стенке корпуса лопастей 6 происходит интенсивная, направленная и многократная циркуляция потока во внешней полости и рабочей области аппарата.

Эффективность разработанного аппарата и целесообразность установки лопастей были подтверждены в ходе проведения экспериментов по извлечению сухих веществ из плодово-ягодного сырья.

Для исследований использовались ягоды черноплодной рябины, произрастающей на территории Сибири и содержащей целый комплекс витаминов, микро- и макроэлементов. В качестве экстрагента был выбран 40 %-й водно-спиртовой раствор, который обладает максимальной экстрактивной способностью.

В ходе предварительных испытаний были определены параметры проведения экспериментов:

- коэффициент загрузки аппарата – 90 %;
- частота вращения ротора – 2000 об/мин;
- величина межцилиндрового зазора – $0,1 \cdot 10^{-3}$ мм;
- количество лопастей – 0, 4, 8, 12;
- соотношение жидкой и твердой фаз – 1:3.

На кафедре ПАПП по аналогии с предыдущим аппаратом был разработан роторно-пульсационный экстрактор с промежуточной обработкой продукта (далее экстрактор 2), представленный на рис. 2 [5].

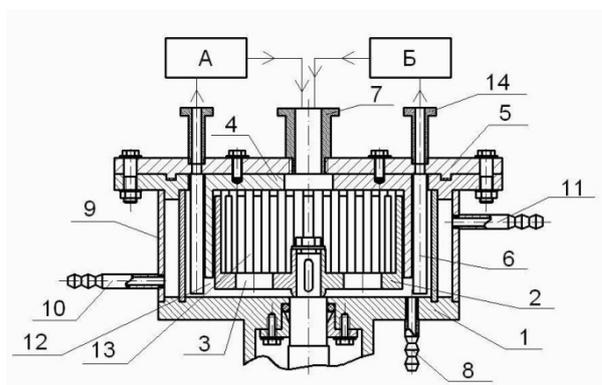


Рис. 2. Роторно-пульсационный экстрактор с промежуточной обработкой продукта

Конструкция аппарата схожа с экстрактором 1. Отличительной особенностью данного аппарата являются прямоугольные лопасти 6, расположенные в области между зубьями ротора и внутренней стенкой корпуса, изогнутые по винтовой линии в сторону, противоположную вращению ротора, и соединенные со штуцерами 14 на крышке аппарата. Лопасти предназначены для вывода части продукта из аппарата для промежуточной обработки (нагрев, центрифугирование, сепарирование и т.д.). Количество лопастей может варьироваться в зависимости от характера обработки продукта и количества необходимого оборудования.

Аппарат работает следующим образом. Через входной патрубок 7 подаются компоненты жидкой и твердой фаз в рабочую область 13, где под действием центробежных сил материальный поток движется через зубья ротора 2 и статора 4. Затем в рабочей полости аппарата 12 часть потока прямоугольными лопастями 6 через штуцер 14 направляется на промежуточную обработку в камеры А и Б. Остальная часть продукта циркулирует в рабочей области аппарата за счет насосного эффекта через отверстия 3 в ступице ротора. Прошедший обработку в камерах А и Б продукт возвращается в рабочую зону аппарата через штуцер 7. Процесс многократно повторяется, и весь продукт подвергается дополнительной обработке в камерах А и Б.

С целью проверки эффективности разработанного аппарата был проведен ряд экспериментов по обработке заторов для пивоваренного производства.

В качестве объектов исследования использовали солод ячменный пивоваренный (ГОСТ 29294-92) и воду питьевую (ГОСТ 2874). В качестве дополнительной обработки для создания необходимого температурного режима было выбрано СВЧ-излучение.

При помощи регрессионного анализа и предварительных испытаний были определены рациональные параметры для обработки заторов:

- продолжительность обработки – 10 мин;
- коэффициент загрузки аппарата – 90 %;
- частота вращения ротора – 1500 об/мин;
- величина межцилиндрового зазора – $0,1 \cdot 10^{-3}$ мм;
- температурный диапазон – 65–75 °С;
- соотношение жидкой и твердой фаз – 1:3.

При проведении экспериментов применяли современные физико-химические, биохимические и микробиологические методы исследования. Готовое пиво анализировали по ГОСТ 12787-8; ГОСТ 12788-87; ГОСТ 12789-87; ГОСТ 30060-93.

Определение концентрации сухих веществ в полученных образцах осуществлялось при помощи рефрактометрического анализа на установке ИРФ-454Б2М [6].

Результаты и их обсуждение

Эксперименты, проведенные на экстракторе 1, показали рациональность установки направляющих лопастей. В качестве выходного параметра использовали концентрацию экстрактивных веществ в экстракте. Результаты показаны на рис. 3.

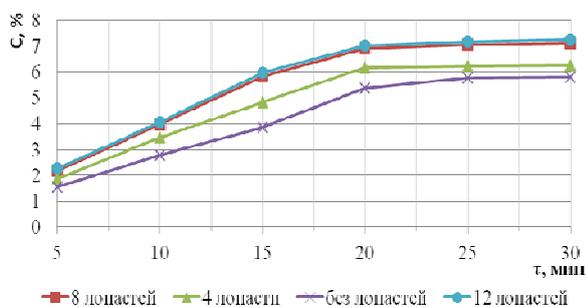


Рис. 3. Зависимость концентрации от продолжительности процесса

Анализ результатов показал, что максимальная концентрация была достигнута через 20 мин, при этом лучший результат был у аппарата с 8 и 12 лопастями. Дальнейшее проведение процесса становится нерациональным, так как наступает равновесие.

Это объясняется тем, что за счет установленных лопастей поток организованно направляется в рабочую зону аппарата, затем снова проходит через прорези ротора и статора для повторения цикла обработки. Многократное прохождение увеличивает длительность контакта экстрагируемой среды с экстрактом, резко уменьшая размер частиц твердого тела, тем самым увеличивая поверхность соприкосновения

фаз, уменьшая диффузионное сопротивление, за счет чего количество веществ, диффундирующих в единицу времени, возрастает. Неоднократное воздействие ультразвуковых волн позволяет ускорить процесс набухания материала, растворения содержимого клетки и увеличить скорость обтекания частиц сырья. Молекулярная диффузия внутри частиц материала и в пограничном диффузионном слое практически заменяется конвективной, что приводит к интенсификации массообмена.

При установке 12 лопастей результаты оказались максимально приближены к значениям, полученным экстракторе с 8 лопастями, а нагрузка на электродвигатель увеличилась, что можно увидеть на рис. 4.

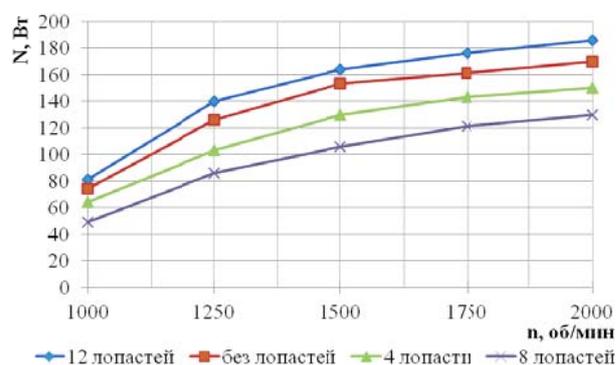


Рис. 4. Зависимость мощности от частоты вращения ротора

Анализируя представленный график, видно, что при 8 лопастях нагрузка на электродвигатель значительно меньше, чем при 12 лопастях, а значения концентраций практически одинаковы. Так как скорость потока среды велика, то движение материального потока за счет установленных лопастей становится более организованным, вследствие чего уменьшается гидравлическое сопротивление, а следовательно, и мощность. В случае же с большим количеством лопастей (в данном случае 12) поток скорее не организуется, а, наоборот, создает дополнительные вихревые потоки и флуктуации, за счет чего движение потока становится турбулентным и мощность увеличивается. В связи с этим использование более чем 8 лопастей становится нерациональным.

Для исследования экстрактора 2 были проведены эксперименты по приготовлению заторов для дальнейшего производства пива. Оценка эффективности работы экстракционного аппарата осуществлялась путем сравнения значений концентрации растворимых сухих веществ и других компонентов в сусле, полученным при помощи экстрактора 2 и приготовленным по классической настольной схеме затирания [7]. Контрольный образец сусле готовили с выдержкой затора при температурах 52, 63, 72 °С в течение 30 мин и 15 мин при температуре 78 °С.

Следует отметить, что затирание – неотъемлемая технологическая стадия производства пива, которая проводится в заторных аппаратах и длится более 1,5 ч [7].

Для оценки влияния температур были проведены исследования при следующих температурах:

опыт 1 – 65 °С; опыт 2 – 70 °С; опыт 3 – 75 °С. Результаты проведенных экспериментов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Качественный состав образцов, полученных на экстракторе 2

Показатель	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Содержание сухих веществ, %	21,5	21,5	20,9	20,0
Содержание аминного азота, мг/100 г сухих веществ	273,3	226,5	320,3	283,1
Содержание фракции белка А, мг/100 г сухих веществ	188,6	115,4	108,3	106,0
Содержание полифенолов, мг/100 г сухих веществ	1596	680,5	665,2	677,0
Мутность, ед. опт. плотн.	0,46	0,44	0,34	0,30

Для соблюдения технологических условий приготовления пива после проведения экспериментов бралась проба на осахаривание крахмала в полученном заторе. На всех опытах йодная проба показала полное осахаривание крахмала.

Анализируя результаты экспериментов, видно, что лучшие физико-химические показатели у сула, полученного в опыте 2. При использовании рациональных параметров обработки и температуры 70 °С в полученном сусле увеличивается содержание аминного азота на 17 %, на 43 % снижается содержание высокомолекулярной фракции белка А, количество полифенольных веществ уменьшается на 68 % и мутность снижается на 26 % по сравнению с контрольным образцом, что положительно влияет на качество конечного продукта.

Далее из полученного при помощи экстрактора 2 пивного сула готовили пиво. На стадии брожения опытный образец показал себя несколько лучше,

чем контрольный. Пиво, сваренное из опытного образца, незначительно отличалось от контрольного по содержанию спирта, кислотности и цвету, обладало чистым, полным, гармоничным вкусом и получило высокую дегустационную оценку.

Таким образом, обработка заторов в экстракторе 2 улучшает качество пивного сула, положительно влияет на процесс брожения и качество готового продукта.

Эксперименты по определению мощности, потребляемой электродвигателем на экстракторе 2, показали не такие хорошие результаты, как на экстракторе 1. Каждая установленная лопасть для дополнительной обработки повышает количество потребляемой энергии на 5–7 %. Это можно объяснить тем, что лопасть направляет часть материала в сторону от основного направления материального потока, за счет чего увеличивается сопротивление, а следовательно, и мощность. Поэтому использование большого количества лопастей нерационально и требует установки более мощного электродвигателя.

Следует отметить, что при использовании СВЧ-излучения для создания необходимого температурного режима затраты на электроэнергию гораздо меньше, чем при любом другом способе нагрева. В связи с этим на стадии обогрева и происходит значительная экономия энергии.

Анализ экспериментальных данных показал, что при использовании разработанного нами экстрактора повышается эффективность производства пива за счет большего извлечения экстрактивных веществ солода и экономии сырья, снижается время проведения процесса затирания и, как следствие, расход электроэнергии.

В качестве наиболее значимых результатов можно отметить интенсификацию процесса затирания при производстве пива. Полученные данные показывают сокращение продолжительности процесса в 5–8 раз, увеличение выхода сухих веществ, сокращение продолжительности последующих стадий производства пива. Использование аппарата при получении плодово-ягодных экстрактов также позволило сократить продолжительность экстрагирования в 2–4 раза при соответствующем качестве конечного продукта и снизить количество потребляемой энергии на 10–15 %.

Таким образом, применение разработанных аппаратов показало высокую эффективность данных устройств и перспективность их использования в различных отраслях промышленности.

Список литературы

1. Домарецкий, В.А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья: учеб. пособие / В.А. Домарецкий. – М.: Форум, 2007. – 444 с.
2. Лысянский, В.М. Экстрагирование в пищевой промышленности / В.М. Лысянский, С.М. Гребенюк. – М.: Агропромиздат, 1987. – 188 с.
3. Промтов, М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика: монография / М.А. Промтов. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 260 с.
4. Пат. 2397793 Российская Федерация. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями / Потапов А.Н., Светкина Е.А., Попик А.М., Просин М.В.
5. Пат. 2445143 Российская Федерация. Роторно-пульсационный экстрактор с промежуточной обработкой продукта / Потапов А.Н., Светкина Е.А., Попик А.М., Просин М.В.

6. Блинникова, А.А. Рефрактометрический метод в анализе лекарственных средств, концентратов, спирто-водных растворов: учебно-методическое пособие / А.А. Блинникова. – Томск, 2002. – 36 с.

7. Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли: учебник для студентов вузов / Б.Н. Федоренко. – СПб.: Профессия, 2009. – 1000 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.N. Potapov, M.V. Prosin, A.M. Magilina, M.V. Ponomareva

DEVELOPMENT OF EXTRACTORS FOR SYSTEM OF SOLID — LIQUID

In order to reduce production costs and improve the quality of the final product, new equipments for the extraction process for system solid – liquid on the basis of the rotary-pulsation machine are developed. The overview of the principle of operation of rotary-pulsating extractors is provided. Experimentally proved the effectiveness of extractors for extracting the components of chokeberry and for mashing process for the brewing industry. Use of the guide vanes has reduced the duration of extraction of fruit raw material by 2–4 times and power consumption by 10–15 %. The use microwave energy for the production of beer in the mashing step, reduced processing time by 5–8 times, increased the yield and reduced following production stages.

Extraction, rotary-pulsation extractor, fruit and berry raw materials, mashing process.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 01.07.2013



УДК 637.1:621.512.8

А.С. Шушпанников, Б.А. Лобасенко, Р.В. Котляров**ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ
УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННОГО АППАРАТА ПРИ КОНЦЕНТРИРОВАНИИ
ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА**

Рассмотрены перспективы получения концентрата молочного белка мембранными методами. Обозначены преимущества ультрафильтрации при выделении белка по сравнению с типовыми процессами. Предложен мембранный аппарат с отводом диффузионного слоя. Исследовано влияние конструктивных и режимных параметров аппарата на эффективность ультрафильтрационного концентрирования обезжиренного молока. Проведен регрессионный анализ влияния конструктивных и режимных параметров на концентрацию сухих веществ в отводимом диффузионном слое. Определены рациональные значения конструктивных и режимных параметров, позволяющие обеспечить эффективность процесса мембранного концентрирования обезжиренного молока в ультрафильтрационном аппарате с отводом диффузионного слоя.

Мембранный аппарат, диффузионный слой, концентрирование, молочный белок, конструктивные параметры, режимные параметры, регрессионный анализ.

Введение

В настоящее время молочная промышленность испытывает дефицит молочного сырья. Это привело к тому, что повышенным спросом стал пользоваться концентрат молочного белка. Он находит всё более активное применение в производстве различной молочной и кисломолочной продукции. В отличие от использования других ингредиентов, концентрат молочного белка поддерживает натуральный вкус молока, обеспечивая прекрасные вкусовые качества готового продукта. Это стало одним из наиболее важных аргументов в пользу его применения, и на сегодняшний день он обретает всё большую популярность [1].

Среди методов концентрирования молочных белков в последние десятилетия особое внимание уделяется ультрафильтрации. Это обусловлено рядом преимуществ перед остальными способами концентрирования. К ним можно отнести: щадящий температурный режим; отсутствие фазовых превращений, за счет чего молочный белок не претерпевает изменений; сохранение натуральной формы и полезных свойств. По сравнению с другими способами концентрирования ультрафильтрация характеризуется меньшей энергоемкостью, низкими эксплуатационными расходами и простотой обслуживания [2].

Однако недостатком этого метода, так же как и других мембранных процессов, является образование слоя с повышенным содержанием задерживаемых веществ на внутренней поверхности мембраны – так называемое явление концентрационной поляризации. Оно негативно влияет на производительность.

Одним из направлений развития мембранных технологий является разработка оборудования, способного использовать данное явление с позитивной стороны, что позволяет сохранять скорость процесса на достаточно высоком уровне [3].

Объект и методы исследования

В рамках данного направления предложен мембранный аппарат (рис. 1), который состоит из двух кожухов со штуцерами для отвода продукта, корпуса с отверстиями, в полости которого находится про-

точный подвижный полый шток переменной конфигурации. Особенностью данного аппарата является использование проточного подвижного штока переменной конфигурации и двух кожухов. Это позволяет отводить диффузионный слой из двух областей, что повышает его количество и концентрацию и, следовательно, производительность аппарата [4].

Устройство работает следующим образом. Исходный раствор под давлением подается по трубчатой мембране. Происходит мембранная фильтрация, при этом вследствие поляризации на внутренней поверхности мембраны образуется слой с повышенным содержанием растворенных веществ. Пристенная часть потока, включающая поляризационный слой, устремляется в зазор между штоком и стенкой корпуса аппарата, который делится на две области отвода, ограниченные снаружи двумя кожухами. В первой области концентрат с большим содержанием растворенных веществ за счет разности давлений между зазором и полостью первого кожуха через отверстия засасывается в кожух. Слой концентрата, не попавший в первый кожух, двигаясь дальше по внутренней поверхности корпуса, попадает во вторую область и через отверстия засасывается во второй кожух. Неотведенная часть пристенного потока через проточки в резьбовом креплении штока удаляется вместе с основным потоком, отводимым через центральный канал штока.

Анализ работы аппарата показал, что его производительность по концентрату зависит от технологических, режимных и конструктивных параметров. На первом этапе исследования была проведена оценка влияния конструктивных параметров аппарата на содержание сухих веществ в отводимом продукте. На втором этапе было установлено влияние режимных параметров на содержание растворенных веществ в отводимом продукте. В качестве исследуемого продукта использовалось восстановленное обезжиренное молоко с концентрацией сухих веществ 8 % масс.

Исследование проводилось на лабораторной установке, основным элементом которой является

мембранный аппарат, в который из бака подается исходный раствор. В качестве фильтрационного элемента аппарата использовались керамические мембранные фильтры КУФЭ-1 производства НПО «Керамикфильтр» на основе карбида кремния в виде трубки с наружным диаметром 10 мм, внутренним – 6 мм, длиной 250 мм и размером пор 25 нм. В аппарате от раствора отделяется и отводится в приемный бак часть жидкости, профильтрованной через мембрану (фильтрат). Пристенная часть потока отводится в приемный бак концентрата, а основной поток с меньшей концентрацией белка – в приемный бак ретентата.

Наибольшее влияние на производительность аппарата оказывают следующие конструктивные параметры:

1) положение начала конически расширяющейся части штока относительно переднего ряда отверстий первой области отвода (Δl_1);

2) положение начала конически сужающейся части штока относительно первого ряда отверстий второй области отвода (Δl_2);

3) удельная площадь отверстий корпуса во второй зоне отвода (\bar{S}), определяемая по формуле:

$$\bar{S} = \frac{n \cdot S_{омв}}{S_{нов}}, \quad (1)$$

где n – количество отверстий; $S_{омв}$ – площадь одного отверстия, $0,314 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$; $S_{нов}$ – площадь внутренней поверхности корпуса в зоне отвода второго кожуха, $188,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Положение начала конически расширяющейся части штока относительно первого ряда отверстий первой области отвода варьировалось в диапазоне от $-4,5$ до $+4,5$ мм. Положение начала конически сужающейся части штока относительно первого ряда отверстий второй области отвода Δl_2 варьировалось также в диапазоне от $-4,5$ до $+4,5$ мм.

Для исследования изменения концентрации продукта, отводимого из первой области, шток смещался в продольном направлении в интервале от $\Delta l_1 = -4,5$ до $\Delta l_1 = +4,5$ мм с шагом 1,5 мм. Предполагалось, что положение штока во второй области отвода не повлияет на концентрацию продукта отводимого из первой области, что подтвердилось в ходе эксперимента. Для исследования изменения концентрации продукта, отводимого из второй области, использовалось 7 штоков с разной длиной цилиндрической части, которая изменялась с шагом 1,5 мм. Штоки располагались так, чтобы положение конически расширяющейся части в первой области отвода оставалось неизменным. На рис. 1 показано устройство для отвода диффузионного слоя со штоком в положении $\Delta l_1 = 0$ мм и $\Delta l_2 = 0$ мм.

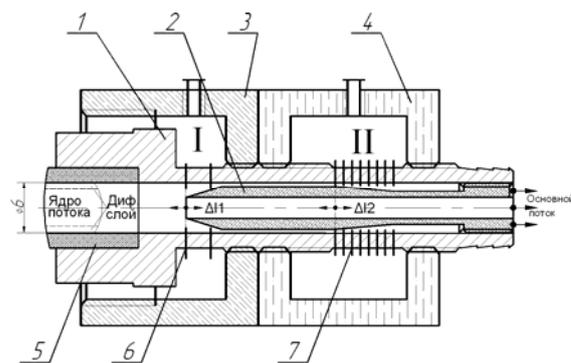


Рис. 1. Устройство для отвода диффузионного слоя: 1 – корпус; 2 – полый шток; 3 – первый кожух; 4 – второй кожух; 5 – керамическая мембрана; 6 – кольцевые отверстия корпуса первой области отвода; 7 – кольцевые отверстия корпуса второй области отвода; I – первая область отвода; II – вторая область отвода

Режимными параметрами, оказывающими влияние на содержание растворенных веществ в отводимом продукте, являются его расходы из первой и второй области, а также расход основного потока. Расход основного потока изменялся в диапазоне от $6,6 \cdot 10^{-6}$ до $13,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, что соответствовало ламинарному режиму течения раствора в канале аппарата. Экспериментально доказано, что отношение расходов отводимого продукта и основного потока не должно превышать значения 1:10 [5], при большем соотношении диффузионный слой смешивается с основным потоком, что приводит к падению концентрации. В связи с этим был выбран диапазон изменения расходов продукта, отводимого из первой и второй области, от $0,16 \cdot 10^{-6}$ до $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$. Отводить продукт из кожухов с расходом ниже $0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ нецелесообразно ввиду малого объема, т.е. низкой производительности по концентрату.

Результаты и их обсуждение

Результаты влияния конструктивных параметров на содержание растворенных веществ в отводимом продукте.

Результаты исследования влияния положения штока на концентрацию диффузионного слоя представлены на рис. 2. Здесь и далее кривые построены по средним значениям выборки полученных данных, пределы выборки также приведены. Экспериментальные исследования проводили при обоснованных ранее в [6, 7] значениях технологических параметров: температуре среды $20 \text{ }^\circ\text{C}$, давлении в канале аппарата $0,15 \text{ МПа}$ и скорости основного потока $0,4 \text{ м/с}$.

Наибольшая концентрация растворенных веществ в продукте, отводимом из первой области, достигается при $\Delta l_1 = -1,5$ мм.

При смещении штока в сторону, противоположную направлению потока, происходит снижение концентрации продукта за счет уменьшения зазора между корпусом и штоком, что приводит к уменьшению разности давлений между зазором и полостью первого кожуха. Обнаружено, что смещение штока в обратную сторону также негативно влияет на концентрацию продукта, отводимого из первой области.

Наибольшая концентрация растворенных веществ в продукте, отводимом из второй области, достигается при $\Delta l_2 = 0$ мм. При смещении сужающейся части штока в сторону, противоположную направлению потока, происходит снижение концентрации продукта, отводимого из второй области, за счет того, что в отводе участвует значительная часть отверстий (большая удельная площадь отвода), и часть ядра потока отводится вместе с диффузионным слоем. Перемещение штока по направлению потока также приводит к снижению концентрации продукта, отводимого из второй области, за счет того, что часть отверстий не участвует в создании разности давлений в кожухе и в корпусе устройства, так как находится над цилиндрической частью штока.

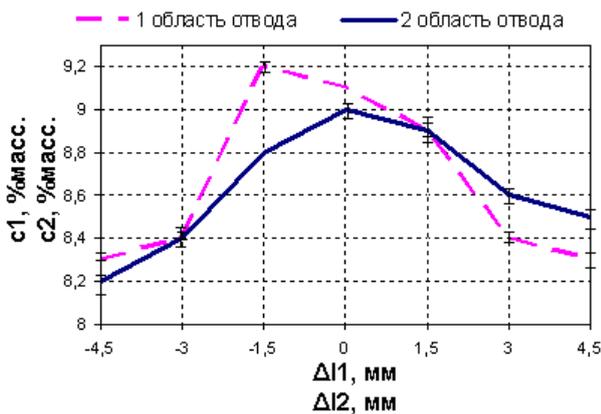


Рис. 2. Влияние положения штока относительно отверстий корпуса на концентрацию диффузионного слоя, отводимого из первой и из второй области ($P = 0,15$ МПа, $T = 20$ °С, $w = 0,4$ м/с)

Результаты влияния удельной площади отверстий корпуса во второй области отвода на содержание растворенных веществ в диффузионном слое представлены на рис. 3.

Максимальное содержание растворенных веществ в отводимом продукте наблюдается при удельной площади отверстий корпуса во второй области отвода равной 0,0798 (48 отверстий в корпусе – 8 отверстий в 6 рядов). При уменьшении этой величины в зазор между штоком и стенкой попадает лишь часть диффузионного слоя. Оставшаяся его часть удаляется с основным потоком, что негативно влияет на концентрацию сухих веществ.

При возрастании удельной площади отверстий концентрация растворенных веществ также снижается, что вызвано снижением перепада давлений между внутренней полостью корпуса и полостью

второго кожуха. Кроме того, часть ядра потока дополнительно всасывается в зазор и отводится вместе с диффузионным слоем.

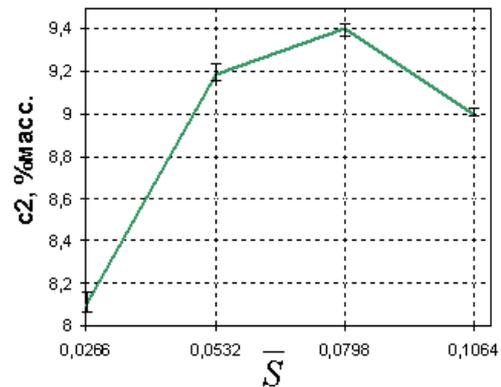


Рис. 3. Влияние удельной площади отверстий корпуса во второй области отвода на концентрацию отводимого из нее диффузионного слоя ($P = 0,15$ МПа, $T = 20$ °С, $w = 0,4$ м/с)

Для построения регрессионной модели изменения концентрации продукта, отводимого из первой (C_1) и из второй (C_2) области отвода, в зависимости от конструктивных параметров проведены активные эксперименты на основе матриц планирования ортогонального плана второго порядка для трех факторов, составленных в соответствии со стандартной методикой [8]. Была проведена проверка коэффициентов уравнений на значимость, незначимые коэффициенты исключены из уравнений. Адекватность уравнений подтверждена оценкой по критерию Фишера ($F_{\text{крит1}} = 4,1$; $F_{\text{расч1}} = 3,4$; $F_{\text{крит1}} > F_{\text{расч1}}$; $F_{\text{крит2}} = 19,3$; $F_{\text{расч2}} = 1,75$; $F_{\text{крит2}} > F_{\text{расч2}}$).

Уравнения регрессий в натуральном масштабе имеют вид:

$$C_1 = 8,969 + 0,0786 \cdot \Delta l_1 + 0,0062 \cdot \Delta l_2 + 0,0094 \cdot \Delta S - 0,0085 \cdot \Delta l_1^2 - 0,0007 \cdot \Delta l_2^2 - 0,0009 \cdot \bar{S}^2, \quad (2)$$

$$C_2 = 8,6143 - 0,0086 \cdot \Delta l_1 + 0,0574 \cdot \Delta l_2 + 0,0818 \cdot \Delta S + 0,0009 \cdot \Delta l_1^2 - 0,0063 \cdot \Delta l_2^2 - 0,0062 \cdot \bar{S}^2. \quad (3)$$

В результате анализа уравнений регрессии (2, 3) выявлены рациональные значения конструктивных параметров описанного устройства. Максимальное содержание растворенных веществ в отводимом продукте наблюдается, когда положение штока относительно отверстий первой области отвода составляет $\Delta l_1 = -2,19$ мм, положение штока относительно отверстий второй области отвода $\Delta l_2 = 0,18$ мм, а удельная площадь отверстий во второй области – $\bar{S} = 0,0758$. При этом концентрации равны соответственно $C_1 = 9,18$ %масс. и $C_2 = 9,01$ %масс.

Результаты влияния режимных параметров на содержание сухих веществ в отводимом продукте.

Результаты исследования влияния расхода продукта, отводимого из первой области, и объема основного потока на концентрацию сухих веществ в продукте представлены на рис. 4. Экспериментальные исследования проводили при выбранных технологических и рациональных конструктивных параметрах, установленных выше.

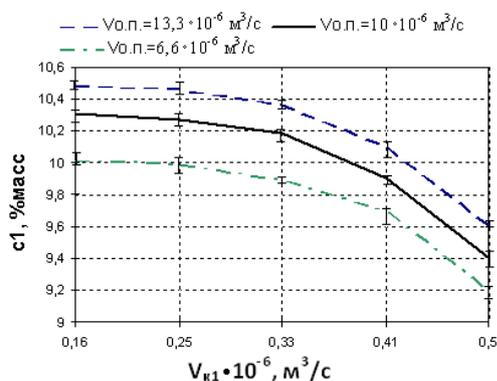


Рис. 4. Зависимость концентрации продукта, отводимого из первой области, от его расхода и объема основного потока ($P = 0,15 \text{ МПа}$, $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $w = 0,4 \text{ м/с}$, $\Delta l_1 = 2,31 \text{ мм}$, $\Delta l_2 = 4,5 \text{ мм}$, $\bar{S} = 0,0758$)

Как видно из рис. 4, наибольшая концентрация растворенных веществ в продукте, отводимом из первой области, наблюдается при расходе $V_{к1} = 0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ и величине основного потока $V_{о.п.} = 13,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, что соответствует ламинарному течению жидкости ($Re = 2300$). Уменьшение расхода основного потока приводит к снижению концентрации отводимого продукта, что обусловлено, по нашему мнению, возникающим подсосом раствора из ядра потока в зазор.

При увеличении расхода продукта из второй области происходит аналогичное явление, что также приводит к постепенному снижению концентрации.

Результаты исследования влияния суммарного расхода отводимого раствора на концентрацию растворенных веществ в продукте, отводимом из второй области, представлены на рис. 5. Экспериментальные исследования проводили при выбранных технологических и рациональных конструктивных параметрах.

Как следует из рис. 5, наибольшая концентрация растворенных веществ в продукте, отводимом из второй области, достигается при значениях $V_{к2} = 0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ и $V_{к1} = 0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$. При увеличении $V_{к2}$ происходит снижение концентрации за счет попадания в зазор и затем в кожух увеличенной части ядра потока. При увеличении $V_{к1}$ также происходит снижение концентрации продукта, так как основная часть диффузионного слоя отводится в первой области.

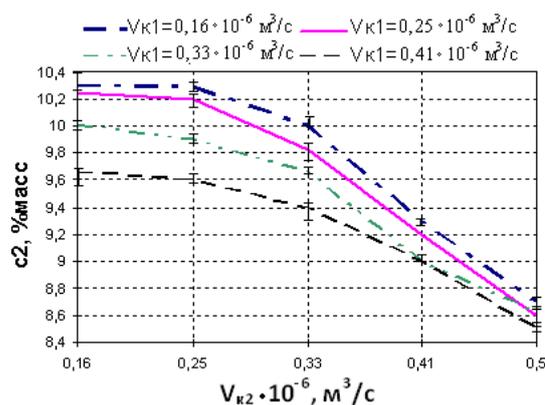


Рис. 5. Зависимость концентрации продукта, отводимого из второй области, от суммарного расхода диффузионного слоя ($P = 0,15 \text{ МПа}$, $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $w = 0,4 \text{ м/с}$, $\Delta l_1 = 2,31 \text{ мм}$, $\Delta l_2 = 4,5 \text{ мм}$, $\Delta S = 0,0758$)

Для построения регрессионной модели изменения концентрации продукта, отводимого из первой (C_1) и из второй (C_2) области, в зависимости от режимных параметров проведены активные эксперименты на основе матриц планирования ортогонального плана второго порядка для трех факторов, составленного в соответствии со стандартной методикой [8]. Была проведена проверка коэффициентов уравнений на значимость, незначимые коэффициенты исключены из уравнений. Адекватность уравнений подтверждена оценкой по критерию Фишера ($F_{крит1} = 19,4$; $F_{расч1} = 13,6$; $F_{крит1} > F_{расч1}$; $F_{крит2} = 19,4$; $F_{расч2} = 1,28$; $F_{крит2} > F_{расч2}$).

Уравнения регрессий в натуральном масштабе имеют вид:

$$C_1 = 9,4032 + 0,00625 \cdot V_{к1} - 0,011 \cdot V_{к2} + 0,0022 \cdot V_{о.п.} - 0,0007 \cdot V_{к1}^2 + 0,0002 \cdot V_{к2}^2, \quad (4)$$

$$C_2 = 9,039 + 0,0046 \cdot V_{к1} - 0,0169 \cdot V_{к2} + 0,0028 \cdot V_{о.п.} - 0,0003 \cdot V_{к1}^2. \quad (5)$$

В результате анализа уравнения регрессии (4, 5) выявлены рациональные значения режимных параметров при концентрировании обезжиренного молока. Максимальное содержание растворенных веществ в отводимом продукте наблюдается при величине объемного расхода основного потока $V_{о.п.} = 13,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$. Расходы из первой и второй области отвода составляют $V_{к1} = 0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ и $V_{к2} = 0,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$, а концентрация $C_1 = 10,48 \text{ \%масс.}$, $C_2 = 10,25 \text{ \%масс.}$ соответственно.

Список литературы

1. Молочные белки // Protein-ingredients.ru: сайт ООО «Протеиновые ингредиенты». – URL: <http://protein-ingredients.ru/molochnie-belki> (дата обращения: 30.05.2013).
2. Установки получения сывороточных белков и сахаров // Me-system.ru: сайт компании «Membrane Engineering Systems». – URL: <http://me-system.ru/установки-получения-сывороточных-белков/> (дата обращения: 29.05.2013).
3. Лобасенко, Б.А. Ультрафильтрация молока и молочных продуктов / Б.А. Лобасенко, Р.Б. Лобасенко. – Кемерово, 2006. – 117 с.
4. Заявка 2012138966/20 Российская Федерация, МПК ВО1D63/06. Аппарат для мембранного концентрирования / Лобасенко Б.А., Шушпанников А.С., Семенов А.Г., Захаров Ю.Н. – Заявл. 11.09.2012.
5. Пашкевич, А.А. Разработка и исследование мембранного аппарата с постоянным отводом диффузионного слоя для концентрирования обезжиренного молока: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Пашкевич А.А. – Кемерово, 2012.
6. Сафонов, А.А. Разработка и внедрение мембранного аппарата с комбинированным отводом слоя: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Сафонов А.А. – Кемерово, 2004.
7. Котляров, Р.В. Моделирование процесса мембранного концентрирования молочных сред и разработка аппаратных схем установок: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Котляров Р.В. – Кемерово, 2009.
8. Шевцова, Т.Г. Моделирование объектов и систем управления / Т.Г. Шевцова. – Кемерово, 1998. – 68 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.S. Shushpannikov, B.A. Lobasenko, R.V. Kotlyarov

RESEARCH ON DESIGN AND OPERATION PARAMETERS OF ULTRAFILTRATION APPARATUS FOR SKIMMED MILK CONCENTRATION

The prospects of milk protein concentration with membrane methods are reviewed. Advantages of ultrafiltration at protein separation in comparison with standard processes are designated. A membrane apparatus with a removing of the diffusion layer is proposed. The influence of design and operation parameters on the efficiency of ultrafiltrational concentration of skimmed milk is studied. A regression analysis of the design and operation parameters influence on the concentration of solids in removed diffusion layer has been carried out. The rational values of design and operation parameters providing the efficiency of membrane concentration process of skimmed milk in the ultrafiltration apparatus with a removing of the diffusion layer have been defined.

The membrane apparatus, the diffusion layer, concentration, milk protein, design parameters, operation parameters, regression analysis.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail:office@kemtipp.ru

Дата поступления: 01.07.2013



УДК 637

П.Е. Влощинский, И.П. Березовикова, А.Р. Колпаков, Н.Г. Клеблеева**ВЛИЯНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КРУПЯНЫХ СМЕСЕЙ
НА СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Проведено сравнение постпрандиальных гликемических кривых с реакцией организма животных на введение водного раствора глюкозы в желудок через зонд в количестве, соответствующем содержанию углеводов в рационе. В этой группе животных скорость всасывания глюкозы и её концентрация в крови на 30-й и 60-й мин была значительно выше, чем у питающихся кашами из многокомпонентных зерновых и зернобобовых круп. На основании расчета гипер- и гипогликемических индексов сделано заключение о том, что экспериментальные рационы, представленные кашами из многокомпонентных крупяных смесей, относятся к продуктам с низким гликемическим индексом и могут быть отнесены к продуктам функционального питания.

Гликемическая кривая, уровень глюкозы в крови, функциональное питание.

Введение

Избыточное поступление углеводов с пищей, особенно на фоне ожирения, нарушенной толерантности к глюкозе, метаболическом синдроме, ведет к прогрессированию этих явлений [1]. Однако не только количество углеводов, но и их качественный состав влияет на скорость их адсорбции и, в конечном счете, на содержание глюкозы в крови [2]. Как известно, простые углеводы пищи очень быстро всасываются из желудочно-кишечного тракта, повышая концентрацию глюкозы в крови [3]. Резко возрастает секреция и синтез инсулина, глюкоза элиминируется печенью и мышечными тканями, трансформируется в гликоген, а ее концентрация снижается и возникает чувство голода [4]. Сложные полисахариды, резистентный крахмал, пищевые волокна замедляют всасывание глюкозы, а вследствие их отсутствия или пониженного количества объем пищи невелик, поэтому быстро возникает потребность в новом ее приеме, т.е. переедание [6, 7]. В зависимости от скорости адсорбции углеводов было введено понятие «гликемический индекс», появилась возможность не только больным сахарным диабетом и другими нарушениями метаболизма, но и здоровому населению корректировать диету, подбирая продукты, не сопровождающиеся высоким уровнем гликемии.

В условиях нормальной жизнедеятельности глюкоза является основным энергетическим субстратом для большинства тканей в организме человека и животных. Ее концентрация в крови является интегральным показателем, который определяется скоростью образования из гликогена и неуглеводных предшественников, поступления углеводов с пищей, всасывания из кишечника, утилизации тканями и экскрецией. Углеводный гомеостаз можно отнести к одному из совершенных и наиболее сложно регулируемых, подчиняющийся как нервным, так и гуморальным воздействиям. Как правило, концентрация глюкозы в крови лабораторных крыс варьирует от 4,5 до 6,4 ммоль/л и остается в этих пределах даже при длительном голодании. В поддержании постоянства содержания глюкозы в крови большая роль

принадлежит метаболическим путям, с помощью которых синтезируется или распадается гликоген, депонирующийся в основном в печени и мышцах. Хорошо известно, что гидролиз глюкозо-6-фосфата, образующегося в печени из гликогена, служит постоянным источником глюкозы. Метаболические пути ее утилизации в организме детально описаны в ряде монографий [8, 9]. Окисление глюкозы в каскаде реакций анаэробного гликолиза практически единственный источник энергии для таких тканей, как нервная, мозговой слой почек, семенники, эритроциты [8, 9], в то время как остальные ткани обладают способностью использовать в качестве энергетических субстратов как глюкозу, так и жирные кислоты, кетонные тела и другие продукты окислительного метаболизма.

Каши из круп можно рассматривать как комплекс полисахаридов («медленных углеводов»), белков, моносахаридов, пищевых волокон и относительно небольшого количества жира. В процессе гидролиза в желудочно-кишечном тракте они расщепляются до усвояемых форм метаболических субстратов, которые переносятся кровью к тканям и органам. Чем быстрее расщепляется продукт до простых углеводов, тем выше его гликемический индекс. За эталон принята глюкоза, чей гликемический индекс равен 100. В связи с распространенностью I и II форм сахарного диабета, ряда других нарушений обмена веществ в организме возникает необходимость в разработке функциональных продуктов, снижающих нагрузку на поджелудочную железу. Обычно диетические мероприятия заключаются либо в полном, либо в частичном отказе этой части населения от употребления продуктов с высоким гликемическим индексом. Мы полагаем, что использование крупяных смесей, компоненты которых богаты амилозой (бобовые) либо вязкими пищевыми волокнами (ячневая, перловая, овсяная – источники бета-глюканов), возможно существенное расширение ассортимента блюд, следовательно, повышение качества жизни больных сахарным диабетом, метаболическим синдромом.

Цель нашего исследования – разработка многокомпонентных крупяных смесей, продукция из которых обладает низким или средним гликемическим индексом.

Объект и методы исследования

В экспериментах использованы 35 половозрелых крыс-самцов «Вистар» массой 200–300 г, которые были получены из вивария СО РАН и содержались в виварии Новосибирского государственного медицинского университета в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей. Все животные до начала эксперимента помимо сбалансированного стандартного рациона (гранулированный корм ПК120-3 согласно приказу № 1179 МЗ СССР от 10.10.1983) получали сухое молоко, зерно либо зерноотходы, пророщенный овес и комплексные поливитаминные препараты. На этом фоне у животных забиралась кровь для проведения биохимических исследований (контрольная группа, 20 особей). Перед взятием крови из хвостовой вены проводили наркоз в соответствии с рекомендациями Рабочей группы Федерации Европейского Сообщества по науке лабораторных животных [10].

В зависимости от получаемого рациона, животных разделили на группы по 10 особей в каждой и провели их ранжирование по массе тела с целью обеспечения идентичности по данному показателю. Независимо от получаемого рациона (табл. 1) животных содержали в индивидуальных клетках со свободным доступом к пище и питьевой воде.

Спустя 15 и 30 сут после кормления одним из экспериментальных рационов (№ 1–3) у животных вновь забиралась кровь для биохимических исследований.

Постпрандиальная гликемия исследовалась однократно через 30 сут кормления одним из рационов. В четырех группах животных по 5 крыс-самцов линии «Вистар» после 13-часового голодания определялась концентрация глюкозы в крови, затем они получали в течение 30 мин свободный доступ к корму (по 30 г на особь), контрольная группа получала стандартный виварный рацион в том же количестве. Постпрандиальная гликемия определялась через 30, 60 и 120 мин. Еще одной группе животных, находившихся на стандартном виварном рационе, через зонд в желудок вводился водный раствор глюкозы из расчета 0,03 г/г массы (ГТТ), гликемия определялась в те же временные интервалы.

Концентрация глюкозы в крови определялась глюкозооксидазным методом.

Для приготовления каш использовали трехкомпонентные смеси круп: рацион 1 (рисовая + гороховая + гречневая), рацион 2 (рисовая + ячневая + кукурузная) и пятикомпонентные, рацион 3 (рисовая + ячневая + кукурузная + гречневая + гороховая). Расчет биологической ценности белков крупяных смесей производился по методике, предложенной Н.И. Ковалевым [11].

Таблица 1

Состав и калорийность рационов в расчете на одну крысу

Показатель	Стандартный	Рацион № 1	Рацион № 2	Рацион № 3
Белки, г	4,0	2,1	1,4	2,4
Жиры, г	3,4	0,3	0,2	0,4
Углеводы, г	9,4	8,3	9,6	8,7
Энергетическая ценность, ккал	82,1	44,2	45,3	47,9
Масса, г	50	50	50	50

* Полученные результаты обработаны с применением пакета программ Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

В отличие от стандартного виварного рациона, экспериментальные животные получали вязкую кашу из соответствующих зерновых смесей без добавок. Наблюдения за животными выявили интересную особенность, которая заключалась в большей агрессивности крыс, получавших рацион № 2. Извлечение из клетки сопровождалось принятием животными оборонительной позы, попыткой укуса руки экспериментатора. Тем не менее, масса тела у животных этой группы увеличилась на 15-й день исследования ($p \leq 0,02$). Аналогичные результаты были получены в группах животных, получавших рационы № 1 и 3 (табл. 2).

Таблица 2

Динамика массы тела экспериментальных животных ($M \pm m$)

Рацион	Масса тела, г			Прирост массы, %
	Дни исследования			
	Контроль n = 30	15-й n = 10	30-й n = 10	
Стандартный		278,5±3,1*	306,0±4,5*	5,3/15,7
№ 1	264,4±5,5	270,9±3,3	288,4±8,4*	2,5/9,1
№ 2		279,8±5,6*	298,6±5,4*	5,8/12,9
№ 3		280,5±3,9*	300,7±3,3*	6,1/13,8

Примечание. * Достоверные отличия от контрольной группы, $p \leq 0,02$, LSD-тест.

Несмотря на значительную разницу в качественном составе рационов и их энергетическую ценность, к 30-му дню эксперимента у всех животных увеличилась масса тела, что объясняется свободным доступом к пище. Следует отметить более низкий процент прироста массы тела в группе животных, получавших рацион № 2, в котором было меньше белка и жира. Вероятно, этим объясняются и поведенческие реакции животных, отличавшихся агрессивностью (табл. 2).

После ночного голодания через 15 и 30 сут была определена гликемия, которая была достоверно выше у животных, получавших рационы № 1–3 (рис. 1).

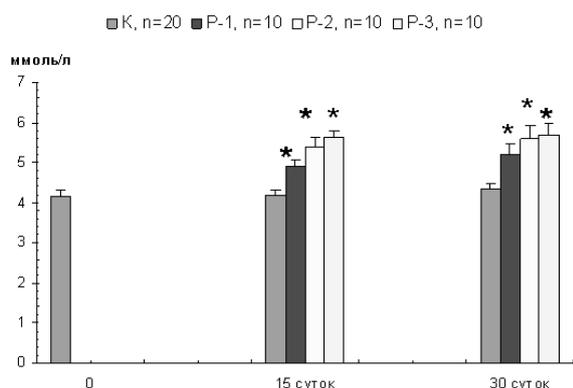


Рис. 1. Влияние рационов на гликемию у крыс: * достоверные отличия по сравнению с контрольной группой, $p \leq 0,05$, тест Вилкоксона

Мы считаем, что соотношение усвояемых и неусвояемых полисахаридов в многокомпонентных кашах способствовало поддержанию более высокого уровня гликемии натощак, что согласуется с литературными данными [7].

Расчеты показали, что содержание углеводов в рационах составляло 0,03 г/г массы, поэтому представлялось важным исследовать ход гликемической кривой после приема корма.

После поедания 30 г каши и корма восходящее колено гликемической кривой в контрольной группе свидетельствовало о быстром всасывании образовавшейся глюкозы (рис. 2).

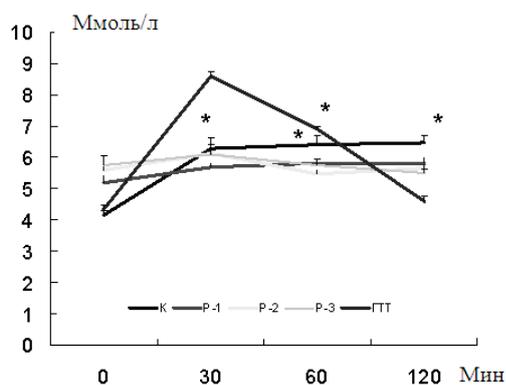


Рис. 2. Постпрандиальная гликемия и тест толерантности к глюкозе у экспериментальных животных ($M \pm m$): * достоверные отличия по сравнению с 0 мин, тест Уилкоксона, $p < 0,01$

Обнаруженный факт можно было бы оценить как неблагоприятный, поскольку в ответ на быстрое поступление глюкозы бета-клетки поджелудочной железы не только секретируют инсулин в кровь, но и синтезируют его в большом количестве. Нагрузку на инсулярный аппарат поджелудочной железы возрастает. Однако постпрандиальная гликемия соответствовала величинам физиологической нормы для крыс

[12]. Этот уровень гликемии сохранялся в течение всего периода наблюдений и через два часа не возвращался к исходным значениям, что свидетельствует о длительном переваривании корма и постепенном всасывании углеводов.

У животных, получавших каши, содержание глюкозы в крови практически не изменялось в течение всего периода наблюдения. Прирост гликемии был более низким по сравнению с контрольной группой, а к 60-й мин концентрация глюкозы возвращалась к исходным величинам. На этом основании можно сделать заключение, что каши из многокомпонентных крупяных смесей характеризуются низким гликемическим индексом.

Представлялось важным сравнить постпрандиальные гликемические кривые во всех группах с реакцией организма животных на введение глюкозы в количестве, соответствующем содержанию углеводов в рационе. Поскольку крысы этой группы получали стандартный виварный рацион, величина гликемии натощак у них была такой же, как в контрольной группе (рис. 2). После введения глюкозы её концентрация в крови достигала пиковых значений через 30 мин и значительно превышала соответствующие величины у животных в группах № 1–3 ($p \leq 0,01$). Скорость всасывания глюкозы, судя по восходящему колену кривой, была наибольшей по сравнению со всеми группами животных. Пик концентрации зафиксирован на 30-й мин, что согласуется с результатами других авторов [13, 14]. К 60-й мин содержание глюкозы в крови существенно снизилось, но превышало соответствующие значения во всех группах ($p \leq 0,01$). Через два часа содержание глюкозы вернулось к первоначальным значениям. Одним из показателей, свидетельствующих о состоянии углеводного обмена, является коэффициент Бодуэна, или гипергликемический коэффициент, – отношение содержания глюкозы через 30 или 60 мин (берется наибольшая величина) к её уровню натощак (в норме не выше 1,7).

Таблица 3

Величина гипергликемического коэффициента

Рацион	Гипергликемический коэффициент
Стандартный виварный (контроль)	1,52±0,03
Рацион № 1	1,10±0,06
Рацион № 2	1,10±0,07
Рацион № 3	1,07±0,03
ГТТ	1,98±0,11

Судя по полученным данным, состояние углеводного обмена и величины коэффициента Бодуэна во всех группах животных, за исключением получавших раствор глюкозы, соответствовало физиологическим величинам [14, 15].

Произведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что все каши из крупяных смесей можно отнести к продуктам с низким гликемическим индексом (табл. 3). Сделанный вывод согласуется с

рядом рекомендаций по питанию, в которых значения ≥ 70 характеризуют продукты с высоким, 55–69 – средним – и ≤ 55 – низким гликемическим индексом [16].

Таким образом, на основании проведенных исследований кулинарные изделия из смеси круп № 1, 2, 3 можно рекомендовать для организации функционального питания, которое предусматривает потребление продуктов с низким гликемическим индексом.

Таблица 3

Гликемические индексы рационов экспериментальных животных ($M \pm m$)

Рацион	Гликемический индекс
Стандартный виварный (контроль)	76,2 \pm 4,35
Рацион № 1	55,6 \pm 3,1
Рацион № 2	55,9 \pm 3,4
Рацион № 3	53,6 \pm 1,5

Список литературы

1. Лобыкина, Е.Н. Гликемический индекс продуктов и использование его в диетотерапии ожирения / Е.Н. Лобыкина, В.З. Колтун, О.И. Хвостова // Вопросы питания. – 2007. – Т. 76, № 1. – С. 14–22.
2. Jenkins, D.J.A. The glycaemic response to carbohydrate foods / D.J.A. Jenkins, T.M.S. Wolever, A.L. Jenkins // Lancet. – 1984. – Vol. 2. – P. 388–391.
3. Влощинский, П.Е. Структура питания и толерантность к глюкозе у жителей Севера / П.Е. Влощинский, А.Р. Колпаков // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – С. 17–21.
4. Jenkins, D.J.A. Lente carbohydrate: a newer approach to the dietary management of diabetes / D.J.A. Jenkins // Diabetes Care. – 1982. – № 5. – P. 634–641.
5. The glycaemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favouring the use of legumes / D.J.A. Jenkins, T. Wolever, A.L. Jenkins et al. // Diabetologia. – 1983. – № 24. – P. 257–264.
6. Jenkins, D.J.A., Wolever T.M.S., Jenkins A.L. // J. Am. Coll. Nutr. – 1987. – Vol. 6, № 1. – P. 11–17.
7. Effect of adding the novel fiber, PGX, to commonly consumed foods on glycemic response, glycemic index and GRIP: a simple and effective strategy for reducing post prandial blood glucose levels – a randomized, controlled trial / Alexandra, L. Jenkins, Veronica Kacinik, Michael Lyon and Thomas MS Wolever // Nutrition Journal. – 2010. – Vol. 9. – P. 58.
8. Кендыш, И.Н. Регуляция углеводного обмена / И.Н. Кендыш. – М.: Медицина, 1985. – 272 с.
9. Ньюсхолм, Э. Регуляция метаболизма / Э. Ньюсхолм, К. Старт. – М.: Мир, 1977. – 285 с.
10. Копаладзе, Р.Е. Регламентация экспериментов на животных – этика, законодательство, альтернативы / Р.Е. Копаладзе // Успехи физиол. наук. – 1998. – Т. 29, № 4. – С. 74–92.
11. Ковалев, Н.И. Пути повышения биологической ценности кулинарных изделий и готовых блюд / Н.И. Ковалев, Н.Н. Карцева, Н.С. Краснова // Пути снижения потерь пищевых продуктов при хранении и совершенствования технологии продуктов общественного питания: сб. науч. тр. – Л., 1982. – С. 160–173.
12. Насанова, О.Н. Влияние водных экстрактов крапивы двудомной, лопуха большого, одуванчика лекарственного и галеги лекарственной на гипергликемию и гиперлипидемию при экспериментальном сахарном диабете типа 2 / О.Н. Насанова // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 3. – С. 87–90.
13. Гипогликемические свойства экстракта Гимнемы лесной / Д.Ю. Агарков и др. // Вестник ВолГМУ. – 2007. – № 1 (21). – С. 79–82.
14. Волчегорский, И.А. Инсулинпотенцирующее действие антиоксидантов при экспериментальном сахарном диабете / И.А. Волчегорский, Л.М. Рассохина, И.Ю. Мирошниченко // Проблемы эндокринологии. – 2010. – № 2. – С. 27–35.
15. Селятицкая, В.Г. Активность адренокортикальной системы у крыс с высокой и низкой устойчивостью к диабетогенному действию аллоксана / В.Г. Селятицкая, Н.А. Пальчикова, Н.В. Кузнецова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 3. – С. 142–147.
16. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association // Diabetes Care. – 2008. – № 31, suppl. 1. – Jan. – P. 61–78.

НОУ ВПО Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»,
630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26.
Тел/факс: (383) 314-00-39,
e-mail: common@sibupk.nsk.su

SUMMARY**P.E. Vloschinsky, I.P. Berezovikova, A.R. Kolpakov, N.G. Klebleeva****EFFECT OF MULTICOMPONENT CEREAL MIXTURES ON GLUCOSE LEVEL
IN EXPERIMENTAL ANIMALS' BLOOD**

The comparison of postprandial glycemic curves of animals' response to the introduction of an aqueous glucose solution into the stomach with a probe in the amount corresponding to the intake of carbohydrates has been carried out. The rate of absorption of glucose and its concentration in the blood of animals of this group at the 30-th and 60-th minutes of the experiment was significantly higher than that in the blood of the animals fed with porridges from multi-component forage and leguminous cereals. Basing on the calculation of hyper- and hypoglycemic indices it has been concluded that experimental diets containing porridges from multicomponent cereal mixtures are foods with a low glycemic index and can be classified as functional foods.

Cereal mixtures, glucose level in blood, functional foods.

Siberian University of Consumer Cooperation,
26, pr. K. Marx, Novosibirsk, 630087, Russia.
Phone/fax: +7(383) 314-00-39,
e-mail: common@sibupk.nsk.su

Дата поступления: 01.07.2013



УДК 663.8:664.87

Ю.И. Дымова, Н.В. Роголевская, Д.Г. Попова, Е.А. Тыщенко**РАЗРАБОТКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Представлена разработка и технология производства специализированного продукта для питания спортсменов. Дана характеристика рецептурных компонентов, определяющих функциональную направленность разработанного продукта. Определены регламентируемые органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества и безопасности разработанного продукта. Установлены сроки, условия хранения и рекомендации по применению.

Специализированный продукт, креатинсодержащая добавка, питание спортсменов, показатели качества, сроки и условия хранения.

Введение

Современный спорт характеризуется интенсивными физическими, психическими и эмоциональными нагрузками. При организации рационального питания спортсменов в период напряженных физических нагрузок в условиях учебно-тренировочного сбора или в сложных условиях соревнований появилась необходимость использовать специализированные продукты для питания спортсменов [1].

Цель настоящей работы – разработать и определить качественные характеристики специализированного продукта для питания спортсменов.

Объект и методы исследования

В качестве объекта использовались образцы разработанной креатинсодержащей добавки для питания спортсменов и технология производства специализированного продукта.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы: органолептические, физико-химические, микробиологические.

Для анализа теоретических данных использовали методы систематизации, сравнительного анализа и обобщения материалов научных и методических изданий, нормативных документов, периодической печати и ресурсов интернета.

В работе использовались следующие методы исследования, применяемые при разработке специализированного продукта для питания спортсменов. Для анализа пищевой ценности использовали данные литературных источников. Отбор проб при исследовании проводили методом случайной выборки. Цвет добавки определяли визуально, вкус и запах, внешний вид – органолептическим методом. Определение кислотности проводили по ГОСТ 15113.5 [2], массовая доля влаги – по ГОСТ 15113.4 [3], восстанавливаемость – по ГОСТ 19327.84 [4]. Токсичные элементы определяли в соответствии с ГОСТ 26933 [5], ГОСТ 26930 [6], ГОСТ 26932 [7], ГОСТ 26927 [8]. Содержание радионуклидов определяли по МУ 5778 [9] и МУ 5779 [10], содержание пестицидов – по ГОСТ 30349 [11]. Микробиологические показатели – в соответствии с ГОСТ 10444.12 [12], ГОСТ 10444.15 [13], ГОСТ 26668 [14], ГОСТ 26669 [15], ГОСТ 26670 [16], ГОСТ 30726 [17], ГОСТ Р 52816 [18], ГОСТ Р 52814 [19]. Все исследования

проводили в 3-кратной повторности и обрабатывались статистически.

Для статистической обработки экспериментальных данных использовались стандартные методы статистического анализа (пакет прикладных программ MS Excel).

Результаты и их обсуждение

В настоящей работе разработана рецептура, технология и определены регламентируемые показатели качества креатинсодержащей добавки для питания спортсменов.

На основании потребительских предпочтений в качестве формы разрабатываемой креатинсодержащей добавки выбран порошок, способствующий сохранности БАВ, в качестве растворителя – молоко.

Методология разработки основана на создании транспортной системы с креатином моногидратом. Креатин с транспортной системой – вид спортивного питания, которое сочетает в себе креатин и вещества, улучшающие усвоение креатина и ускоряющие его транспорт в мышцы [20].

При разработке продукта нами выбран подход, предполагающий использование компонентов преимущественно растительного происхождения. Выбрано сырье местного произрастания, такое как ягоды черноплодной рябины, черники и жмых кедрового ореха. Данное сырье вносили в виде сухого порошка.

В процессе разработки рецептуры креатинсодержащей добавки в качестве сырья использовали креатин моногидрат, который является основой для транспортной системы. Креатин моногидрат представляет собой соединение аминокислот глицина, аргинина и метионина. Прием креатина приводит к интенсификации анаболических процессов, заметно ускоряет наращивание мышечной массы, увеличивает выносливость и силу. Его достаточно широко используют в силовых и скоростно-силовых видах спорта [20, 21].

С целью ускорения доставки креатина в мышечную ткань в состав рецептуры также вошли ягоды местного произрастания – черноплодная рябина и черника, которые обладают высокой пищевой ценностью, прежде всего за счет углеводов. Сочетание креатина и углеводов является одной из наиболее

популярных транспортных систем, эффективность которых подтверждена исследованиями [22].

Также в состав рецептуры вошел жмых кедрового ореха, так как в его состав входят аминокислоты (аргинин, глутамин). Аргинин повышает чувствительность к инсулину, ускоряет транспорт креатина. Кроме того, аргинин активизирует секрецию гормона роста, улучшает иммунную функцию организма, снижает время заживления травм (в том числе и сухожилий), снижает риск болезней сердца. Глутамин – важнейший участник метаболизма инсулина на клеточном уровне. Глутамин включен в состав многих транспортных систем креатина для увеличения объема клеток и мышечного роста. Помимо этого он предотвращает перетренированность, улучшает работу мозга и, наконец, хорошо известен своими антикатаболическими и иммуностимулирующими свойствами. Также кедровый орех богат витамином Е, который способствует поглощению креатина мышцами [23].

Таким образом, исходя из функциональной направленности входящих в рецептуру креатинсодержащей добавки компонентов, можно сделать вывод о том, что разработанная добавка увеличивает силу, мышечную массу, способствует более быстрому восстановлению мышц, уменьшает утомление спортсмена.

Разработано несколько вариантов рецептур креатинсодержащей добавки в зависимости от растворителя (табл. 1).

Таблица 1

Рецептуры креатинсодержащей добавки

№ рецептуры	Масса компонента, г				Масса порции, г	Растворитель	Содержание углеводов, г
	Креатин моногидрат	Черноплодная рябина	Черника	Жмых кедрового ореха			
1	5	12	11	39	67	Виноградный сок	50
2	5	22	18	93	138	Вода	35
3	5	14	13	54	86	Молоко	35
4	5	12	13	59	89	Молоко	35

По разным исследованиям для скорейшего транспорта креатина в мышцы на стандартную порцию (5 г) моногидрата должно приходиться 35 или 50 г углеводов. Такое сочетание позволяет создать транспортную систему. Порцию добавки необходимо развести в 300 см³ растворителя для лучшего усвоения добавки. Выбор растворителя полностью зависит от личных вкусовых предпочтений потребителя и переносимости к некоторым компонентам.

Исходя из результатов проведенной дегустационной оценки, выбрана рецептура № 3 с применением в качестве растворителя молока 1,5 %-й жирности.

Разработана технология производства креатинсодержащей добавки (рис. 1), состоящая из нескольких этапов.

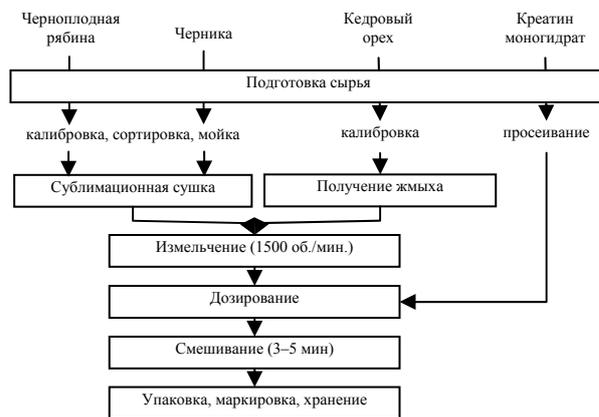


Рис. 1. Технологическая схема производства креатинсодержащей добавки

Подготовка сырья. В производстве креатинсодержащей добавки используются свежие замороженные ягоды черноплодной рябины и черники. Подготовка включает в себя калибровку, сортировку и мойку ягоды. Кедровый орех также калибруют. Креатин моногидрат просеивают через сито проволочное тканое № 1,2–1,6.

Сублимационная сушка основана на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую фазу, т.е. возгоняться. Такая возгонка льда непосредственно в пар способствует сохранению формы высушиваемого продукта. Усадки его, что наблюдается при тепловой сушке, не происходит, и продукт после сушки сохраняет свои линейные размеры.

При оводнении такого продукта вода быстро заполняет поры, откуда во время сушки был сублимирован лед, и продукт быстро восстанавливается. Высушенные методом сублимации продукты сохраняют свои исходные качества, экстрактивные вещества, ферменты и витамины. По вкусовым качествам восстановленные продукты мало отличаются от продуктов, не подвергавшихся сушке.

Сохранение ферментов и других биологически активных веществ в продуктах, высушенных методом сублимации, имеет свою теневую сторону. Даже при незначительном содержании воды в высушенных продуктах при хранении наблюдаются реакции ферментативного характера, что сказывается на изменении качества продукта. Однако эти реакции вследствие низкой влажности идут очень медленно, и практически многие продукты, высушенные методом сублимации, можно хранить в течение 6 и более месяцев.

Сушка сублимационным методом при современном состоянии техники обходится дороже тепловой, поэтому сублимации целесообразно подвергать те продукты, которые невозможно без явной потери качества высушить методом тепловой сушки. Методом сублимации целесообразно сушить целые плоды. Сушка этим методом осуществляется в специальном аппарате – сублиматоре, представляющем собой герметически закрываемый сосуд, в котором расположены полки с помещаемым на них продуктом, к полкам с помощью различных устройств подводится

тепло. Сублиматор соединен широкой трубой с другим сосудом – десублиматором, где за счет добавочного охлаждения пары сублимированного льда опять превращаются в лед, замораживаясь на охлаждаемых поверхностях (трубах). В системе «сублиматор – десублиматор» специальными вакуум-насосами поддерживают глубокий вакуум.

Сушка происходит в несколько этапов: замораживание продукта, сушка в замороженном состоянии, тепловая сушка, выгрузка продукта.

Замораживание продукта. Противни с разложенным продуктом помещают в морозильные камеры с температурой $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и замораживают до температуры $-25\text{...}-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Сушка в замороженном состоянии – период сублимации (удаление до 80 % влаги при температуре $0\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 6 ч). Из системы «сублиматор – десублиматор» откачивают воздух до давления 66,7 Па. Влага, испаряющаяся из продукта, из сублиматора по вакуум-проводу поступает в десублиматор и намораживается на охлаждающихся трубах, а неконденсирующиеся газы удаляются в атмосферу насосом.

Тепловая сушка. Вакуумно-тепловая сушка в течение 9 ч со снижением температуры нагревательных плит до минимальной заданной величины. Девакуумирование сублиматора с прекращением подачи теплоносителя в нагревательные плиты и хладагента в трубы десублиматора.

Выгрузка продукта. По достижении влажности 5 %, чему соответствует температура продукта $50\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$, система «сублиматор – десублиматор» отключается от вакуум-системы и девакуумируется напуском азота. Далее продукт поступает на расфасовку. Перед выгрузкой в помещении с помощью кондиционированной установки устанавливаются заданные параметры воздуха.

Продолжительность полного цикла работы сублиматора зависит от состояния и вида высушиваемого продукта.

Получение жмыха кедрового ореха. Кедровый орех предварительно высушивают, очищают от примесей и калибруют. Получение жмыха кедрового ореха включает три этапа: обрушивание кедрового ореха, отделение рушанки и выделение ядра, холодное прессование.

Обрушивание кедрового ореха производится на крупорушке ЗШО-2, время работы – 10 с.

Отделение рушанки и выделение ядра производится на аспирационной установке «Циклон», производительность которой равна $420\text{--}620\text{ м}^3/\text{ч}$.

Холодное прессование выполняется на шнековом прессе марки ПШМ-250 производительностью $150\text{--}250\text{ кг/ч}$.

Измельчение. Поступившее сырье измельчается на молотковой дробилке (1500 об/мин).

Дозирование. Подготовленные порошкообразные компоненты дозируются в соответствии с рецептурой.

Смешивание компонентов производится в смесительной машине 3–5 мин до получения однородной равномерно окрашенной массы.

Упаковка, маркировка, хранение. Упаковывают креатинсодержащую добавку в полипропиленовые

герметичные пакеты, хранят при температуре $12\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $65\text{--}70\text{ }%$.

Пищевая и энергетическая ценность креатинсодержащей добавки в виде напитка представлена в табл. 2.

Таблица 2

Пищевая и энергетическая ценность креатинсодержащей добавки в виде напитка

Компонент	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Креатин	–	–	–	–
Рябина черноплодная	0,8	0,1	6,1	30,2
Черника	0,6	0,3	4,4	24,2
Жмых кедрового ореха	11	9,9	9,9	237,6
Молоко 1,5 %	9	4,5	14,4	135
Итого	21,4	14,8	34,8	427

Масса порции после всех технологических операций равна 86 г. Калорийность разработанной добавки 427 ккал. Сумма углеводов после разведения в молоке равняется 34,8 г, что достаточно для создания транспортной системы и способствует скорейшему транспорту креатина в клетки.

Витаминная и минеральная ценность креатинсодержащей добавки по третьей рецептуре представлена в табл. 3. Растительное сырье, использованное в рецептуре, богато витаминами и минеральными веществами, которые остаются даже после технологической обработки благодаря использованию сублимационной сушки. Также растворитель – молоко является источником необходимых организму человека нутриентов.

Таблица 3

Витаминная и минеральная ценность креатинсодержащей добавки

Вещество	Черноплодная рябина	Черника	Жмых кедрового ореха	Молоко 1,5 %	Итого
Витамин РР, мг	0,17	0,17	5,67	0,3	6,31
β -каротин, мг	0,66	–	0,02	–	0,68
Витамин А, мкг	110	–	0,55	0,03	110,58
Витамин В ₁ , мг	0,01	0,01	0,5	0,12	0,64
Витамин В ₂ , мг	0,01	0,01	0,11	0,45	0,58
Витамин В ₅ , мг	–	–	0,66	1,2	1,86
Витамин В ₆ , мг	0,03	–	0,11	0,15	0,29
Витамин В ₉ , мкг	0,94	–	18,7	15	34,64
Витамин В ₁₂ , мкг	–	–	–	1,2	1,2
Витамин С, мг	8,25	5,5	1,1	3,9	18,75
Витамин Е, мг	0,83	0,77	4,4	–	6
Кальций, мг	15,4	8,8	4,4	360	388,6
Магний, мг	7,7	3,3	106	42	159
Натрий, мг	2,2	3,3	39,6	150	195,1
Калий, мг	86,9	28,05	345,4	438	907,35
Фосфор, мг	30,25	7,15	2,92	270	310,32
Железо, мг	0,61	3,85	1,68	0,3	6,44
Йод, мкг	–	–	0,32	27	27,32

Степень удовлетворения креатинсодержащей добавки в виде напитка суточной потребности в витаминах и минеральных веществах согласно рецептуре представлена в табл. 4.

Таблица 4

Степень удовлетворения креатинсодержащей добавки суточной потребности в витаминах и минеральных веществах

Вещество	Норма [1]	3 рецептура	% от нормы, 1 порция	% от нормы, 4 порции
Витамин С, мг	155–240	18,75	8–12	32–48
Витамин В ₁ , мг	3,1–4,5	0,64	14–21	56–84
Витамин В ₂ , мг	4,0–5,6	0,58	10–15	40–60
Витамин В ₆ , мг	7–10	0,29	3–4	12–16
Витамин В ₉ , мкг	450–600	34,64	6–8	24–32
Витамин В ₁₂ , мкг	4–9	1,2	13–30	52–120
Витамин РР, мг	32–49	6,31	13–20	52–80
Витамин А, г	2800–4000	110,58	3–4	12–16
Витамин Е, мг	23–35	6	17–26	68–104
Кальций, мг	2000–2400	388,6	16–19	64–76
Фосфор, мг	2500–3000	310,32	10–12	40–48
Железо, мг	25–35	6,44	18–26	72–104
Магний, г	500–700	159	23–32	92–128
Калий, г	4500–6500	907,35	14–20	56–80

Креатинсодержащая добавка (1 порция) в среднем удовлетворяет 15 % от нормы суточной потребности спортсмена в витаминах и минеральных веществах, 4 порции – в среднем 60 %.

Для определения регламентируемых показателей качества и сроков годности разработанную креатинсодержащую добавку в виде порошка, расфасованную в потребительскую упаковку – полипропиленовые герметично упакованные пакеты массой 86 г, хранили при температуре 12–20 °С и относительной влажности воздуха 65–70 % в течение 8 месяцев. Отбор проб осуществляли методом случайной выборки.

При хранении проводили оценку качества лабораторного образца разработанной креатинсодержащей добавки по органолептическим (внешний вид, цвет, запах и вкус), физико-химическим и микробиологическим показателям качества. В результате проведенных исследований были установлены регламентируемые органолептические, физико-химические показатели качества креатинсодержащей добавки (табл. 5, 6).

Таблица 5

Органолептические показатели креатинсодержащей добавки

Показатель	Значение показателя
Внешний вид и консистенция	Однородный, тонкодисперсный порошок, без слипшихся комочков
Цвет	От темно-бордового до темно-синего, равномерный по всей массе
Запах	Гармоничный, приятный, с выраженными тонами ягод черноплодной рябины, черники и кедрового ореха
Вкус	Кисло-сладкий, присущий ягодам черноплодной рябины и черники и нотами кедрового ореха

Таблица 6

Физико-химические показатели креатинсодержащей добавки

Показатель	Значение показателя
Кислотность, %, в пересчете на яблочную кислоту	10
Массовая доля влаги, %, не более	5
Восстанавливаемость, мин	3

По микробиологическим показателям, содержание токсичных элементов и радионуклидов креатинсодержащая добавка должна отвечать требованиям СанПиН 2.3.2.1078 [24], указанным в табл. 7.

Таблица 7

Показатели безопасности креатинсодержащей добавки

Показатель		Значение показателя по НД
Радионуклиды, Бк/кг, не более	Цезий-137	200
	Стронций-90	100
Токсичные элементы, мг/кг, не более	Кадмий	1,0
	Мышьяк	3,0
	Свинец	5,0
Пестициды, мг/кг, не более	Ртуть	1,0
	Гексахлорциклогексан	0,1
	ДДТ и его метаболиты	0,1
	Гептахлор	Не допускается
	Алдрин	Не допускается
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		5·10 ⁴
БГКП, масса продукта (г), в которой не допускаются		0,1
<i>E. coli</i> , масса продукта (г), в которой не допускаются		1,0
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, масса продукта (г), в которой не допускаются		10,0
Дрожжи и плесени, КОЕ/г, не более		100

Результаты оценки качества разработанной креатинсодержащей добавки в процессе хранения в течение 8 месяцев показали превышение массовой доли влаги, а в течение 6 месяцев продемонстрировали стабильность показателей качества, хорошую сохраняемость компонентов и позволили регламентировать срок годности – не более 6 месяцев со дня выработки при температуре 12–20 °С и относительной влажности воздуха 65–70 %.

Разработаны следующие рекомендации по применению и дозировка: в течение 5 дней в количестве 344 г в день (4×86 г). Доза 86 г растворяется в 300 см³ жидкости. Такая схема приводит к быстрому (порядка 20 мин), заметному (примерно на 1000 нмоль/л) и длительному (около 3 ч) подъему концентрации креатина в плазме крови, чем создаются благоприятные условия для транспорта креатина в мышцы. Затем дозу снижают до 2 г в день [25].

Прием 4 порций креатинсодержащей добавки в день обеспечивает гарантированное поступление в организм спортсмена пищевых и биологически активных веществ, % от рекомендуемой суточной по-

требности: витамина С – 32–48; В₁ – 56–84; В₂ – 40–60; В₆ – 12–16; В₉ – 24–32; В₁₂ – 52–120; РР – 52–80; А – 12–16; Е – 68–104; кальция – 64–76; фосфора – 40–48; железа – 72–104; магния – 92–128; калия – 56–80.

Таким образом, разработанную креатинсодержа-

щую добавку можно рассматривать в качестве дополнительного источника витаминов и минеральных веществ, способствующих наращиванию мышечной массы, увеличению силы и выносливости спортсмена.

На креатинсодержащую добавку разработана и утверждена техническая документация: ТИ и ТУ 9199-185-02068315-2013.

Список литературы

1. Технология продуктов спортивного питания: учеб. пособие / Э.С. Токаев, Р.Ю. Мироедов, Е.А. Некрасов и др. – М.: МГУПБ, 2010. – 108 с.
2. ГОСТ 15113.5-77. Концентраты пищевые. Методы определения кислотности. – Введ. 1979-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 4 с.
3. ГОСТ 15113.4-77. Концентраты пищевые. Методы определения влаги. – Введ. 1979-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 3 с.
4. ГОСТ 19327-84. Концентраты пищевые. Первые и вторые обеденные блюда. Общие технические условия. – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 22 с.
5. ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – Введ. 1986-12-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2010. – 10 с.
6. ГОСТ 26930-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. – Введ. 1987-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. – 6 с.
7. ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца. – Введ. 1989-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2010. – 11 с.
8. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. – Введ. 1986-12-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 15 с.
9. МУ 5778-91. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах. – М., 1991.
10. МУ 5779-91. Цезий-137. Определение в пищевых продуктах. – М., 1991.
11. ГОСТ 30349-96. Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлороорганических пестицидов. – Введ. 1998-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.
12. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 1990-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 6 с.
13. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 1996-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 3 с.
14. ГОСТ 26668-85. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов. – Введ. 1986-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 7 с.
15. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. – Введ. 1986-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1987. – 9 с.
16. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. – Введ. 1993-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.
17. ГОСТ 30726-01. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli*. – Введ. 2002-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 7 с.
18. ГОСТ Р 52816-07. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 16 с.
19. ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.
20. Дьяконов, М.Б. Креатин (продолжение) / М.Б. Дьяконов // Качай мускулы. – 2007. – № 10. – С. 15–18.
21. Добринина, Н.А. Питание для спортсменов / Н.А. Добринина. – СПб.: Человек, 2010. – 192 с.
22. Дьяконов, М.Б. Этот популярный креатин / М.Б. Дьяконов // FITNESS NUTRITION. – 2009. – № 2 (02). – С. 28–30.
23. Арансон, М.В. Применение креатинсодержащих БАД в спорте: новые исследования / М.В. Арансон, А.А. Сорочкин // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 3. – С. 36–40.
24. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: СанПиН 2.3.2.1078-01: утв. Гл. сан. врачом РФ 14.11.01: введ. с 01.07.02. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2011. – 168 с.
25. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие / О.О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY**Yu.I. Dymova, N.V. Rogalevskaya, D.G. Popova, E.A. Tyshchenko****DEVELOPMENT AND DEFINITION OF QUALITY CHARACTERISTICS
OF A SPECIALIZED FOOD PRODUCT USING LOCAL HERBS**

The article deals with the development and production technology of a specialized food product for nutrition of athletes.

Characteristics of the components that determine the functional properties of the developed food product are given. Regulated organoleptic, physicochemical, and microbiological indices of quality and safety for the developed food product are defined. The period and conditions of its storage and recommendations for the use are established.

Specialized product, creatine-containing supplement, nutrition of athletes, quality indices, period and conditions of storage.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 01.07.2013



УДК: 663.88: 663.86.054.1

Н.В. Бабий, Е.Н. Соловьева, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева**ТОНИЗИРУЮЩИЕ НАПИТКИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Обобщены литературные данные, отражающие современное состояние функционального питания. Проанализирована классификация функциональных напитков и требования к их производству. На основании анализа литературных данных определены направления исследований, выбор растительного сырья в качестве основного функционального ингредиента, обосновано создание технологии тонизирующего напитка на основе сока лимонника китайского, исследован состав функциональных компонентов в напитке и дана оценка его качества в процессе хранения.

Тонизирующий напиток, лимонник китайский (*L. Schisandra chinensis*), родиола розовая (*L. Rhodiola rósea*), арабиногалактан, гуарана (*L. Paullinia cupana*), дигидрокверцетин.

Введение

Одно из ведущих направлений в пищевой промышленности в настоящее время является формирование рынка отечественных продуктов питания функционального назначения.

Функциональными называют пищевые продукты, в том числе напитки, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов здорового населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье благодаря присутствию в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов, витаминов, микроэлементов, пищевых волокон, эубиотиков, биологически активных добавок, продуктов высоких технологий модифицированного химического состава [1].

В зарубежной практике в категории функциональных напитков (ФН) выделяют четыре основные группы: спортивные, энергетические, нутрицевтики и здоровые [2].

В отечественной литературе классификация ФН впервые представлена в работе А.В. Орещенко и А.Д. Дурнева. Ими выделены четыре группы функциональных напитков: общеукрепляющего, профилактического, адаптогенного действия и специального назначения. К группе напитков профилактического действия отнесены: диабетические, диетические, балластные, антимуtagenные, иммуностимулирующие напитки и напитки, снижающие риск развития соматических заболеваний. В группу напитков адаптогенного действия входят энергетические, тонизирующие, успокаивающие, противорвотные напитки. ФН специального назначения подразделены на лечебные и спортивные [3].

Специалисты фирмы Quest UTS функциональные напитки, изготовленные на натуральном растительном сырье, условно подразделяют на фармацевтические, нейроцевтические, спортивные, энергетические и напитки, способствующие хорошему самочувствию [4].

Семь уровней классификации ФН предлагает В.В. Шмидт [5]. Классификация базируется на

иерархическом методе. При этом глубина классификации равна трем ступеням. На первой ступени классификации признаком служит целевое назначение функциональных напитков с выделением двух группировок – напитков общего назначения и напитков специального назначения.

К напиткам общего назначения относятся напитки, употребляемые всеми возрастными группами здорового населения. Напитки специального назначения нацелены на конкретную группу потребителей.

На второй ступени классификации напитки общего назначения по виду используемого сырья, служащего источником функциональных ингредиентов, подразделены на восемь групп: сокодержущие напитки, на лекарственно-техническом сырье, на основе чайных концентратов (напитки «Тиаква»), на молочной основе, на основе зернового сырья, на основе минеральных лечебно-столовых вод, комбинированного состава, обогащенные.

На третьей ступени классификации выделены три группы напитков — на молочной основе, комбинированного состава и обогащенные. Напитки комбинированного состава включают не менее двух видов сырья, каждое из которых содержит не менее одного функционального ингредиента, обеспечивающего функциональные свойства напитков. В зависимости от конкретного сырья эту группу напитков можно подразделить на следующие группы: сокодержущие с использованием лекарственно-технического сырья, сокодержущие и (или) на основе лекарственного сырья с продуктами пчеловодства (мед, цветочная пыльца) и т.д.

Отнесение напитка к той или иной группировке определяется наибольшей долей компонента в составе напитка, обеспечивающего его функциональные свойства.

В обогащенных напитках в зависимости от источника обогащения выделены напитки, обогащенные биологически активными добавками (БАД), нутрицевтиками и премиксами [6].

Отнесение напитков к группе функциональных возможно при содержании в них одного или не-

скольких функциональных ингредиентов в количестве от 10 до 50 % от рекомендуемой суточной нормы. В номенклатуре показателей функциональных напитков должен быть, по крайней мере, хотя бы один функциональный ингредиент в установленном количестве, по наличию которого можно было идентифицировать напиток [9].

Разработке концептуальных подходов к созданию продуктов питания с функциональными свойствами, имеющей социально ориентированный характер, посвящена работа Т.Ф. Киселевой [7]. Ею научно обоснованы теоретические аспекты концепции новой товарной категории – напитки с социально значимыми свойствами, направленные на профилактику алиментарных заболеваний. Социальная ориентированность достигается путем редуцирования гликемического индекса, обогащения комплексом биологически активных веществ и алкопротекторами с использованием природных источников сырья [8].

Требования к тонизирующим напиткам в РФ устанавливаются ГОСТ Р 52844-2007 «Напитки безалкогольные тонизирующие», в соответствии с определением которого к тонизирующим напиткам относятся напитки, содержащие компоненты тонизирующего действия в количестве, достаточном для получения тонизирующего эффекта на организм человека [8]. К таким компонентам относят кофеин, таурин, гуарану, женьшень, золотой корень и ряд других. В качестве тонизирующих ингредиентов допускается использовать кофеин, экстракты растений (гуараны, матэ, женьшеня, лимонника, элеутерококка), являющиеся источником тонизирующих компонентов (кофеина, гингозидов, элеутерозидов, схизандрина) [9].

Целью данной работы является обоснование и разработка рецептуры и технологии тонизирующего напитка с использованием традиционных продуктов растительного происхождения, содержащих биологически активные минорные компоненты, обуславливающие тонизирующий и адаптогенный эффект.

Объект и методы исследования

Объектом исследования служили напитки на основе сока китайского лимонника, обогащенные различными добавками, усиливающими тонизирующий эффект.

В работе использованы методы анализа, принятые в пивобезалкогольной и консервной промышленности [10, 11]. Для определения содержания антоцианов применялась модифицированная спектрофотометрическая методика Т.В. Купчака [12].

Определение содержания салидрозидов и схизандрина проводилось методом ОФ ВЭЖХ с фотометрическим и флюорометрическим детектированием на жидкостном хроматографе LS-20 фирмы Shimadzu.

Напитки очищали от сопутствующих веществ, затем целевые вещества селективно извлекали органическими растворителями. Затем растворители удаляли на ротационном испарителе под вакуумом. Сухие остатки растворяли в водно-спиртовом растворе и анализировали на жидкостном хроматографе с использованием нормально- и обращенно-фазовых колонок. Детектирование осуществляли при длине волны 217 нм для схизандрина и 220 и 276 нм – для салидрозидов, что соответствовало максимуму поглощения. Количественное содержание схизандрина и салидрозидов определяли по калибровочным кривым, построенным по чистым веществам.

Результаты и их обсуждение

В качестве вкусоароматической основы для приготовления функциональных напитков использован сок ягод лимонника китайского и концентрированный виноградный сок.

Лимонник китайский издавна считается растением, обладающим адаптогенными свойствами. Ягоды содержат компоненты, обеспечивающие фармакологическое действие лимонника, в частности, дибензо[а,с]-циклоокта-диеновые лигнаны, основными из которых являются схизандрин (схизандрол А), схизандрол В, схизандрин А (деоксисхизандрин), схизандрин В (γ -схизандрин), схизантерины А и В и псевдо- γ -схизандрин (гомизин N) [12].

Плоды лимонника обладают широким спектром фармакологического действия: стимулируют центральную нервную и сердечно-сосудистую системы, нормализуют давление при гипотонии, усиливают обмен веществ, оказывают противовоспалительное, антиоксидантное, противомикробное, противогрибковое, противоопухолевое, желчегонное действие. Сумма лигнанов лимонника обладает тонизирующими и адаптогенными свойствами. Отсутствие побочных явлений, кумулятивных свойств и лекарственной зависимости — ценное свойство препаратов лимонника [13]. В состав напитка включен сок лимонника прямого отжима, в котором определены биологически активные компоненты. Данные приведены в табл. 1. Одновременно по отношению содержания биологически активных компонентов в соке к их исходному содержанию (в сырье) был определен выход.

Таблица 1

Массовая доля биологически активных веществ в соке лимонника

Год сбора	Дубильные вещества		Фенольные соединения		Антоцианы		Органические кислоты	
	массовая доля, %	выход, %	массовая доля, %	выход, %	массовая доля, %	выход, %	массовая доля, %	выход, %
2007	0,19±0,02	17,1±0,4	0,052±0,001	15,8±0,1	0,015±0,005	13,6±0,5	5,9±0,6	24,5±0,3
2008	0,22±0,01	18,6±0,1	0,076±0,003	19,5±0,3	0,013±0,002	21,6±0,3	7,3±0,2	23,0±0,2
2009	0,17±0,02	12,0±0,2	0,065±0,002	17,1±0,3	0,016±0,001	22,9±0,1	6,1±0,4	24,6±0,5
2010	0,20±0,03	14,3±0,3	0,064±0,002	22,9±0,4	0,007±0,008	8,75±0,1	6,3±0,4	20,3±0,3
2011	0,21±0,04	15,8±0,4	0,055±0,001	17,7±0,1	0,011±0,006	11,0±0,8	5,3±0,1	20,5±0,1

Как видно из табл. 1, выход биологически активных веществ составляет для дубильных веществ 12–18 %, фенольных соединений – 17–23 %, антоцианов – 9–23 %, органических кислот – 20,3–24,5 %.

Для усиления тонизирующего и адаптогенного эффекта в состав напитка включен экстракт родиолы розовой. Родиола розовая (или ее еще называют Золотой корень) – многолетнее травянистое лекарственное растение из семейства толстянковых (*L. Crassulaceae*). Основным функциональным компонентом ее является гликозид салидрозид. Кроме того, в ней присутствуют антрагликозиды, дубильные вещества (15,6 %), органические кислоты – галловая, щавелевая, янтарная, лимонная, яблочная и вещества лактонного характера, флавоноид, кампферол, эфирное масло. В составе эфирного масла обнаружены фенилэтиловый спирт, β-фенил-этилацетат, коричный альдегид и цитраль. Комплекс биологически активных веществ родиолы розовой оказывает мощное антиоксидантное действие, предотвращает старение и обладает антистрессовым воздействием [14].

Количественный и качественный состав компонентов напитка определялся по органолептическим характеристикам с учетом рекомендуемых норм содержания биологически активных веществ [16].

Данные по количественному составу компонентов напитка тонизирующего с соком китайского лимонника и экстрактом родиолы розовой приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав тонизирующего напитка, на 100 дал

Компонент	Количество
Сахар, кг	70,0
Концентрированный виноградный сок, дм ³	50,0
Сок прямого отжима лимонника китайского, дм ³	150,0
Экстракт родиолы розовой, дм ³	0,05

Данные по содержанию активных компонентов в 250 см³ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание активных компонентов в напитке

Компонент	Количество, мг	% от рекомендуемого уровня
Схизандрин	0,25	50
Салидрозид	0,8	Не нормируется

Как видно из приведенных результатов, напиток может быть отнесен к тонизирующим по содержанию одного из тонизирующих компонентов – схизандрина.

Приведенный состав напитка являлся базовым для разработки не его основе серии обогащенных напитков.

Для обогащения состава напитка использовали арабиногалактан, экстракт гуараны, экстракт родиолы розовой, дигидрокверцетин.

Арабиногалактан относится к классу полисахаридов, наибольшее содержание их отмечено в растениях рода лиственничных (*L. Larix occidentalis*). Арабино-

галактан представляет собой сухой, несмачиваемый порошок, с легким хвойным запахом и сладковатым вкусом. Легко растворяется в воде и образует раствор с низкой вязкостью. Представляет собой водорастворимый полисахарид с высокой молекулярной массой, обладает способностью регулировать функции иммунной системы, активизирует рост пробиотической (непатогенной) микрофлоры кишечника, его используют как источник пищевой клетчатки [16].

Экстракт гуараны (*Paullinia cupana*) содержит кристаллические соединения, называемые гуаранином, схожие с танином, находящимся в чае, кофеине из кофе и другими составляющими чая, колы и какао. Натуральная комбинация этих алкалоидов имеет уникальный гармоничный баланс. Кроме того, в гуаране содержится 5,5 % амидов, 7 % ресина, 0,6 % сапонина и следы аминокислот аденина и гуанина, натрия, магния, калия, кальция и витамин В₁. Благодаря такому уникальному составу, гуарана является стимулятором нервной системы, повышающим энергетический обмен. Экстракт гуараны применяется как тонизирующее средство при переутомлении, усталости, стимулирует физическую активность и улучшает работу мышц. Специалисты считают, что для получения тонизирующего эффекта лучше употреблять продукты с гуараной, чем привычный для нас кофе. Экстракт гуараны содержит менее агрессивную разновидность кофеина, однако стимулирующий потенциал гуаранина (экстракт гуараны) в 2–5 раз выше, чем у кофе. Кофеин, находящийся в гуаране (экстракт гуараны), усваивается организмом постепенно, действует мягко благодаря дубильным свойствам танина. Танин замедляет всасывание в организм гуаранина, поэтому экстракт гуараны, в отличие от кофе, не раздражает слизистую оболочку ЖКТ. Тонизирующее действие экстракта гуараны продолжается гораздо дольше, чем у кофе, около 6–8 ч, не приводя при этом к перевозбуждению [17].

Дигидрокверцетин, известный в Европе так же, как «Таксифолин» (*L. Taxifolin*), относится к антиоксидантам натурального происхождения, или биофлавоноидам. Содержится в большом количестве в левой части сибирской лиственницы. По молекулярному строению и функциям дигидрокверцетин близок кверцетину и рутину, но превосходит их по фармакобиологической активности.

Дигидрокверцетин является эталонным антиоксидантом. Он обладает мощным противовоспалительным и противоаллергенным свойствами, укрепляет и восстанавливает соединительную ткань, способствует снижению уровня холестерина, усиливает действие многих полезных веществ (витамина С и витамина Е); укрепляет сосуды и капилляры, улучшает микроциркуляцию крови, препятствует образованию тромбов, снижает воспалительные явления, укрепляет иммунитет [17, 18].

Нами разработаны рецептуры напитков с использованием названных компонентов: № 1 – с добавлением экстракта гуараны; № 2 – с арабиногалактаном; № 3 – с соком лимонника китайского и экстрактом родиолы розовой; № 4 – с соком лимонника китайского и дигидрокверцетином.

Физико-химические показатели напитков приведены в табл. 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели напитков

Показатель	Номер образца			
	1	2	3	4
Массовая доля сухих веществ, %	12,0	11,5	12,4	12,0
Кислотность, см ³ раствора NaOH концентратцией 1 моль/дм ³ /100 см ³	4,2	4,1	4,4	4,1
Содержание витамина С, мг/100 см ³	15	15	17	16

Напитки содержат витамин С около 20 % суточной дозы. Однако в процессе хранения содержание витамина С может снижаться вследствие окислительных процессов. Нами исследовано влияние биологически активных добавок на сохранность витамина С.

Образцы хранили в темном месте при температуре 23–25 °С и определяли содержание витамина С

спустя 1 и 2 месяца хранения. Полученные результаты представлены в табл. 5.

Таблица 5

Содержание витамина С в напитке в процессе хранения

Номер образца напитка	Содержание витамина С, мг/100 см ³		
	после приготовления	спустя 1 месяц	спустя 2 месяца
1	15,0±0,2	13,2±0,2	11,5±0,1
2	15,0±0,3	14,0±0,6	12,0±0,1
3	17,0±0,4	15,0±0,5	14,0±0,8
4	16,0±0,2	16,0±0,1	16,0±0,3

Наибольшая сохранность витамина С отмечена в образцах № 3 с соком лимонника и родиолой розовой и № 4 – с дигидрокверцетином.

Вероятно, это связано с антиоксидантными свойствами компонентов напитков: дигидрокверцетина и фенольного комплекса родиолы розовой.

На основе анализа органолептических показателей лучшими образцами определены № 3 и 4. Эти напитки обладают приятным запахом, насыщенным цветом, без посторонних примесей и включений, а также имеют хороший вкус и приятное послевкусие.

На напитки получен сертификат, и они приняты к производству в ООО «ТПК «Сава», г. Томск.

Список литературы

- ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2005. – 12 с.
- Безалкогольные напитки как основной сегмент рынка функциональных продуктов / М.А. Дьяченко, И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов, А.А. Кочеткова // Пиво и напитки. – 1999. – № 2. – С. 37–40.
- Орещенко, А.В. Пищевая комбинаторика – теория разработки новых видов безалкогольных напитков / А.В. Орещенко, А.Д. Дурнев // Пищевая промышленность. – 1999. – № 12. – С. 15–17.
- Дымова, А.Ю. Здоровые функциональные напитки / А.Ю. Дымова // Пиво и напитки. – 2001. – № 4. – С. 56.
- Шмидт, В.В. Классификация функциональных напитков методом категорической систематизации: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.В. Шмидт. – Кемерово, 2009. – 20 с.
- Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
- Киселева, Т.Ф. Формирование технологических и социально значимых потребительских свойств напитков: теоретические и практические аспекты / Т.Ф. Киселева. – Кемерово, 2006. – 180 с.
- Киселева, Т.Ф. Концептуальный подход к разработке функциональных напитков с социально значимыми свойствами / Т.Ф. Киселева // Пиво и напитки. – 2006. – № 3. – С.4–5.
- ГОСТ Р 52844-2007. Напитки безалкогольные тонирующие. Общие технические условия. – Введ. 09-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.
- Марх, А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
- Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
- Купчак, Т.В. Количественное определение антоцианов в надземной части гибридной формы *Zea mays L.* / Т.В. Купчак, Л.А. Николаева, Л.Л. Шимолина // Растительные ресурсы. – 1995. – Т. 31, вып. 3. – С. 105–111.
- Лапаев, И.И. Лимонник и его лечебные свойства / И.И. Лапаев. – Хабаровск, 1978. – 28 с.
- Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства *Caryophyllaceae – Plantaginaceae*. – Л.: Наука, 1984. – 328 с.
- МР 2.3.1.1915-2004. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ.
- Филлиппс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлиппс, П.А. Вильямс (ред.); пер. с англ., под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
- Клиническая эффективность напитков на основе дигидрокверцетина / В.А. Помозова, Н.В. Бабий, И.В. Бибик и др. // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 12. – С. 55–56.
- Шубина, О. Функциональные добавки в напитках / О. Шубина, Ю. Околелова // Пиво и напитки. – 2000. – № 2. – С. 49.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
675005, Россия, Амурская область,
г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
Тел/факс: (4162) 52-62-80,
e-mail: dalgau@tsl.ru

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

N.V. Baby, E.N. Solovyeva, V.A. Pomozova, T.F. Kiseleva

TONICS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

In work the literary data reflecting a current state of a functional food are generalized. Classification of functional drinks and the requirement to their production is analysed. On the basis of the analysis of literary data the directions of researches, a choice of vegetable raw materials as the main functional ingredient are defined, creation of technology of a tonic on the basis of juice of a magnolia vine Chinese, to research of structure of functional components in drink and an assessment of its quality in the course of storage is proved.

Tonic, Chinese magnolia-vine (*L. Schisandra chinensis*), (*L. Rhodiola rosea*), arabinogalactane (*L. Paulliniasipana*), dihydroquercetin.

Far East State Agrarian University,
86, Polytechnicheskaya str., Blagoveshchensk,
Amur region, 675005, Russia.
Phone/fax: (4162) 52-62-80,
e-mail: dalgau@tsl.ru

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 31.05.2013



А.В. Дюжев, Т.Ф. Киселева, М.В. Кардашева

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА ВКУСОВЫЕ ДОСТОИНСТВА НАПИТКОВ

Приведены результаты исследования влияния ионно-солевого состава минерализованной воды на ее вкусовые достоинства. Выявлены оптимальные пределы концентрации солей, влияющие на вкус напитков. Установлено улучшение вкуса минерализованных вод при внесении в них яблочного сока. Предложена природная водно-минеральная основа для производства напитка шорле.

Вкусовые характеристики растворов солей, природная водно-минеральная основа шорле.

Введение

Современный напряженный ритм жизни приводит к тому, что человеческий организм испытывает чрезмерные нагрузки различного рода (физические, эмоциональные и др.). Поэтому для поддержания работоспособности необходимо корректировать рационы питания путем использования функциональных пищевых продуктов, производству которых в последние годы уделяется большое внимание. Под термином «функциональные продукты», в том числе и напитки, понимаются продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [1]. На сегодняшний день среди функциональных продуктов питания наиболее стремительный рост демонстрируют функциональные напитки. В большей степени это связано с тем, что это наиболее удобная и доступная форма получения необходимых для организма нутриентов в виде витаминов, макро- и микроэлементов.

Для производства безалкогольных напитков, в том числе и функциональных, используют смягченную воду, лишенную подавляющего количества основных ионов. Такая вода позволяет максимально растворить используемые рецептурные компоненты и сохранить их вкусоароматические свойства. Однако отсутствие в воде хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов, кальция, натрия и магния снижает физиологическую ценность готовых напитков и приводит к нарушению водно-солевого обмена организма потребителей [2].

Создание инновационных напитков на основе природных минеральных вод позволит нивелировать указанные выше недостатки. При этом следует учитывать, в первую очередь, органолептические характеристики напитков, поскольку ввиду уникального состава минеральной воды и наличия в ней разнообразных солей они могут существенно варьироваться и изменяться при различном внесении используемых природных ингредиентов. Органолептические свойства безалкогольных напитков на основе минеральной воды зависят от ионно-солевого состава и соотношения в нем анионов (гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов) и катионов (кальция, магния, натрия).

Именно минеральные соли (макро- и микроэлементы) принимают участие в минеральном обмене [3].

Вкус безалкогольным напиткам придают соли, формирующие состав минеральных вод, например: кислый – избыток растворенной углекислоты, горький – некоторые соли магния. Хлорид натрия в большинстве случаев обуславливает соленый вкус напитка, карбонаты и гидрокарбонаты – щелочной привкус, сульфат кальция – вяжущий. Ухудшение вкусовых качеств безалкогольного напитка могут вызывать и присутствующие в минеральной воде органические вещества. Кроме того, одни и те же соли могут иметь несколько привкусов. Серноокислый магний воспринимается горьким при попадании на заднюю часть языка и соленым – около его передней части. На интенсивность и характер привкуса сульфаты и гидрокарбонаты влияют меньше, чем хлориды и карбонаты. Присутствие в минеральной воде сульфат-ионов сильно подавляет привкус иона магния [4].

Повышенный солевой состав воды сказывается в проявлении неудовлетворительных органолептических свойств. Поэтому при определении влияния солевого состава воды на показатели качества напитков в первую очередь делается упор на анализе органолептических показателей, определяемых с помощью органов чувств посредством дегустаций.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись модельные растворы солей наиболее часто встречающихся гидрхимических типов минеральных вод Западно-Сибирского региона и яблочный концентрированный сок. Для приготовления растворов использовались химически чистые соли NaHCO_3 , Na_2SO_4 , KCl , CaCO_3 , MgCl_2 . Растворы этих солей приготавливались в разумных концентрациях, соответствующих действующему стандарту на природные минеральные воды питьевого назначения [6].

В качестве основных методов исследования использовали описательные методы органолептического анализа, с помощью которых можно характеризовать параметры, определяющие свойства напитков, рассматривать интенсивность этих свойств и пределы их проявления [5].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования создавали модельные растворы солей, наиболее часто входящие в со-

став природных минеральных вод, добываемых на территории Западной Сибири. Наиболее часто в рассматриваемом регионе встречаются такие гидрохимические типы, как гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые и сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциево-магниевые [6]. Оба типа данных вод содержат повышенное количество хлоридов, а второй тип – и повышенное количество сульфатов, что, несомненно, отразится на органолептических свойствах напитков, создаваемых на их основе.

Для исследования влияния гидрокарбонат-ионов (HCO_3^-) готовили модельные растворы на основе дистиллированной воды и соли NaHCO_3 в количестве от 600 до 1000 мг/дм³, что соответствует природной концентрации этих ионов в минеральных водах Западно-Сибирского региона (в мг/дм³), таких как: «ХанКуль» (300–700), «Чажемто» (380–500), «Карачинская» (800–1100). Более высокие концентрации соли этого типа не рассматривались, исходя из задачи исследования, ввиду известного факта отрицательного влияния высоких концентраций гидрокарбонат ионов на вкусовые достоинства напитков. Данные представлены на рис. 1.

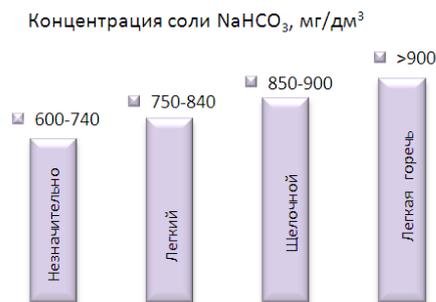


Рис. 1. Влияние гидрокарбонат ионов на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 1, соль NaHCO_3 в минимально взятой концентрации до 750 мг/дм³ придает воде привкус дистиллированной воды и незначительный щелочной вкус, по мере возрастания концентрации соли до 850 мг/дм³ щелочной привкус усиливается, при концентрации более 900 мг/дм³ наблюдается уже легкая горечь во вкусе. Поэтому такие концентрации гидрокарбонатов для приготовления безалкогольных напитков являются, с нашей точки зрения, слишком высокими.

Для исследования влияния сульфат-ионов (SO_4^{2-}), которые присутствуют практически во всех сибирских минеральных водах, на вкусовые достоинства воды готовили модельный раствор на основе дистиллированной воды и соли Na_2SO_4 , которую вносили в количестве от 50 до 200 мг/дм³, что соответствует ее природной концентрации в таких водах, как (в мг/дм³): «Касмалинская» (50–200), «Жемчужина Сибири» (100–250), «Карачинская» (150–250). Данные исследования представлены на рис. 2.

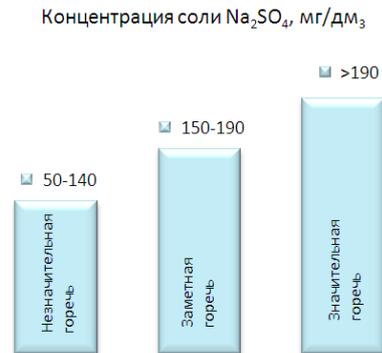


Рис. 2. Влияние сульфат-ионов на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 2, соль Na_2SO_4 в концентрации до 150 мг/дм³ придает воде едва заметную горечь во вкусе, по мере возрастания концентрации соли выше 150 мг/дм³ появляется уже явно выраженная горечь; при концентрации более 190 мг/дм³ наблюдается значительная горечь. Поэтому целесообразно, чтобы в воде, используемой для приготовления напитков, количество сульфат-ионов было не более 150 мг/дм³.

Для исследования влияния хлорид-ионов (Cl^-) на вкус воды готовили модельный раствор на основе дистиллированной воды и соли KCl в концентрации от 200 до 700 мг/дм³, что соответствует ее природной концентрации в таких водах, как (в мг/дм³): «ХанКуль» (50–250), «Жемчужина Сибири» (250–400), «Карачинская» (300–600), «Чажемто» (400–600). Данные представлены на рис. 3.



Рис. 3. Влияние хлорид-ионов на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 3, соль KCl в минимально взятой концентрации в интервале 200–300 мг/дм³ не влияет на изменение органолептических показателей и вкус воды, но по мере возрастания концентрации соли с 300–370 мг/дм³ появляется легкая горечь во вкусе, а при концентрации более 370 мг/дм³ наблюдается явно выраженная солёность во вкусе. Концентрация более 500 мг/дм³ придает воде горько-солёный вкус. Поэтому основная рекомендация к

воде, которая может быть использована для производства напитков, – концентрация хлоридов не должна быть более 500 мг/дм³.

Для исследования влияния ионов кальция (Ca²⁺) на вкусовые достоинства воды готовили модельный раствор на основе соли CaCO₃. Концентрация соли бралась в диапазоне от 1 до 20 мг/дм³, что соответствует ее природной концентрации в таких водах, как (в мг/дм³): «Борисовская» (менее 10), «ХанКуль» (4–18), «Березово-Ярская» и «Карачинская» (менее 25). Полученные в результате исследования данные представлены на рис. 4.

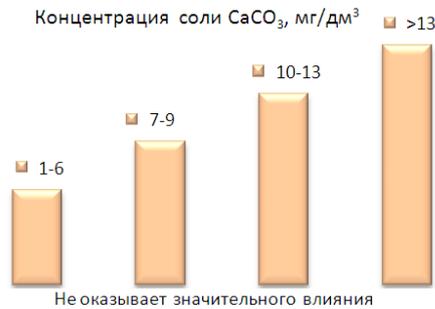


Рис. 4. Влияние ионов кальция на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 4, соль CaCO₃ в исследуемых концентрациях не оказывает значительного влияния на вкус и привкус воды, так как ионы кальция содержатся в незначительном количестве в сибирских минеральных водах. Поэтому такая вода может быть использована для производства напитков.

Для исследования влияния ионов магния (Mg²⁺) на вкусовые достоинства воды готовили модельный раствор на основе дистиллированной воды и соли MgCl₂ в концентрации 50–150 мг/дм³, что соответствует ее природной концентрации в таких водах, как (в мг/дм³): «ХанКуль» (30–150), «Карачинская» (менее 50), «Касмалинская» и «Терсинка» (менее 100). Полученные данные представлены на рис. 5.



Рис. 5. Влияние ионов магния на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 5, наличие соли MgCl₂ с концентрацией в интервале 50–150 мг/дм³ придает воде едва заметную пыльность во вкусе. Поэтому вода с концентрацией ионов магния выше 150 мг/дм³ не пригодна для приготовления напитков.

Для исследования совместного влияния ионов натрия и калия (Na⁺ + K⁺) на вкусовые достоинства воды готовили модельный раствор на основе комбинации солей Na₂SO₄ + KCl, взятых в равных соотно-

шениях, при значениях суммарной концентрации от 400 до 700 мг/дм³, что соответствует природной концентрации этих ионов в таких водах, как: (в мг/дм³): «ХанКуль» (300–800), «Чажемто» (380–530), «Карачинская» (500–800), «Березово-Ярская» (600–1200). Полученные данные представлены на рис. 6.



Рис. 6. Влияние ионов натрия и калия на изменение вкуса минерализованной воды

Как видно из рис. 6, смесь солей Na₂SO₄+KCl при концентрации до 480 мг/дм³ придает воде едва заметную солёность, при увеличении концентрации в интервале 530–670 мг/дм³ наблюдается легкая горечь и солёность во вкусе, а при концентрации смеси солей свыше 670 мг/дм³ во вкусе ощущается ярко выраженная горечь, что является неприемлемым для производства напитков.

Таким образом, на основании проведенного эксперимента можно составить катионный и анионный ряды по снижению степени их влияния на ухудшение вкусовых достоинств их водных растворов.

Ряд катионов по вышеуказанному показателю представлен в следующем виде: Mg²⁺ > (Na⁺+K⁺) > Ca²⁺. Ряд анионов по этому же показателю представлен в нижеследующем виде: Cl⁻ > (SO₄)²⁻ > (HCO₃)⁻.

Таким образом, среди катионов максимально на ухудшение вкуса влияют ионы магния, которые придают оттенок пыльности, далее следует смесь сульфата натрия и хлорида калия, которые придают воде солоноватость с привкусом дистиллированной воды. Что касается катионов кальция, то они не оказывают заметного влияния на вкус воды в исследуемых концентрациях. Среди анализируемых анионов максимально влияют на ухудшение вкуса хлориды – они придают соленый вкус; далее следуют сульфаты и гидрокарбонаты, придающие растворам щелочной вкус.

С точки зрения технологии функциональных напитков на основе природной минеральной воды целесообразным считается ее комбинирование с плодово-ягодными соками (шорле). В доступной литературе нет сведений о влиянии таких основ на вкус комбинированных напитков. В этой связи исследования вкусов анализируемых солей продолжено посредством их сочетания с концентратом яблочного сока промышленного производства.

Вкусовые достоинства комбинированных напитков анализировались при концентрации солей в предельно высоких значениях, отмеченных выше, как допустимые с точки зрения производства напитков

при достижении доли яблочного сока (с учетом разведения) в анализируемых растворах 20 %.

Как показали исследования, при добавлении сока к водному раствору соли NaHCO_3 ощущение горечи снижается, но при этом проявляется щелочной привкус. Анализ изменения выявленных параметров вкуса водных растворов других используемых солей при добавлении сока показал, что при комбинировании последнего с раствором Na_2SO_4 соленый вкус снижается, появляется яблочный привкус с одновременным проявлением оттенка пыльности; KCl – соленый вкус переходит в небольшую горечь; CaCO_3 – проявляется яблочный вкус; MgCl_2 – пыльный оттенок не исчезает, но добавляется яблочный привкус; ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$) – к соленому вкусу добавляется слабая горечь.

Подводя итог, можно сказать, что выбор вида минеральной воды, используемой в комбинации с концентрированным соком для производства безалкогольных напитков, следует осуществлять с учетом ее ионно-солевого состава. Результаты данного экспериментального исследования свидетельствуют о целесообразности использования для этой цели минеральной воды «Карачинская», показатели ионно-

минерального состава которой в большей мере соответствуют требованию достижения приемлемого вкуса. Данная минеральная вода по составу относится к хлоридно-гидрокарбонатной натриевой с общей минерализацией 2,3 г/л и имеет концентрацию ионов (мг/дм^3): гидрокарбонатов 900–1100; хлоридов 300–600; сульфатов 150–250; магния <50; кальция <25; (натрия+калия) 500–600. В этом диапазоне концентраций они придают минеральной воде легкий горько-соленый вкус. Добавляя яблочный сок к минеральной воде с подобной концентрацией, горечь почти исчезает, но появляется легкая щелочность во вкусе, которая является приемлемой для природных минеральных вод.

При использовании в качестве основы для напитка «Шорле» минеральных вод других видов, добываемых в СФО, концентрация одного или нескольких типов ионов солей в значительной мере возрастает, превышая диапазон допустимых значений, выявленных в данном исследовании. Результатом такого превышения становится ухудшение вкуса комбинированных напитков.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2006. – 8 с.
2. Михайлова, И.Ю. Зависимость качества безалкогольных напитков на основе минеральных вод от их состава / И.Ю. Михайлова, М.М. Ложкомоева // Пиво и напитки. – 2009. – № 5. – С. 46–48.
3. Киселева, Т.Ф. Создание нового безалкогольного напитка «Шорле» на основе натурального сырья / Т.Ф. Киселева, А.В. Дюжев, М.В. Кардашева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – С. 31–34
4. Севостьянова, Е.М. Органолептическая оценка безалкогольных напитков на основе минеральных вод / Е.М. Севостьянова, О.Л. Буткова // Пиво и напитки. – 2010. – № 6. – С.42-44.
5. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Т.Г. Родина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 208 с.
6. ГОСТ Р 54316-2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 45 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

A.V. Dyuzhev, T.F. Kiseleva, M.V. Kardasheva

INFLUENCE OF WATER MINERAL COMPOSITION ON BEVERAGE TASTE

The results of research on the effect of ion-salt composition of artificial mineral water on its taste are given. The optimum range of salts concentration influencing the beverage taste. The improvement of artificial mineral water taste when adding apple juice has been found. Natural mineral water is proposed as a base for production of *Shaurlet*.

Flavor characteristics of salts solutions, natural water-mineral base for *Shaurlet*.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 01.07.2013



А.М. Захарова, Ю.С. Щербинина

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ НАССР ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ И КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

В настоящее время в условиях рынка предприятия должны обеспечивать потребности потребителя качественной и безопасной продукцией. Гарантией безопасности продукции на предприятиях служит система НАССР. Система базируется на скорейшем предотвращении угроз на каждой стадии производственного процесса, нежели на обнаружении опасных пищевых продуктов в конце производства. Внедрение в производство системы обеспечивает стабильность безопасности продукции.

Представлены результаты анализа опасных факторов и критических контрольных точек в технологии функционального кисломолочного продукта в соответствии с принципами системы НАССР. Сформирован перечень учитываемых опасных факторов (биологических, химических, физических) по диаграмме анализа рисков. Установлены критические контрольные точки при разработке функционального кисломолочного продукта.

Качество, безопасность, система менеджмента качества НАССР, опасный фактор, анализ рисков, критическая контрольная точка.

Введение

В производстве продуктов питания главными критериями выступают качество и безопасность. Безопасность продуктов питания – многоплановая проблема, актуальность которой возрастает с каждым днем. Качество продукции понимается как функция основных свойств ее ценности вместе с определенными параметрами. Проблема повышения качества актуальна для любой организации, особенно на современном этапе, когда в увеличении эффективности производства все большее значение приобретает качество продукции, обеспечивающие её конкурентоспособность.

Концепция системы НАССР (НАССР – Hazard analysis and critical control points – анализ рисков и критических контрольных точек) обеспечивает надежную безопасность продуктов питания и сокращает риск заражения болезнями, связанными с потреблением продуктов питания. Эффективность предотвращения болезней пищевого происхождения у потребителей зависит от правильного применения ее принципов. Система НАССР является международной и основывается на семи принципах (в соответствии с ISO 22000), направленных на реализацию и выполнение управления данной системой на предприятии [1]:

1. Идентификации опасных факторов, которые следует предотвратить, ликвидировать или снизить до приемлемого уровня.

2. Идентификации критических контрольных точек на конкретном этапе (этапах) технологического процесса; контроле критических контрольных точек (ККТ) для предотвращения или сведения к минимуму воздействия опасных факторов. Факторы риска могут быть потенциальными, допустимыми и недопустимыми.

3. Установлении критических пределов, которых следует придерживаться для того, чтобы ККТ находились под контролем. Критический предел – это максимальное или минимальное значение какого-

либо параметра в ККТ, за которую её значения не должны выходить.

4. Разработке и осуществлении эффективных процедур управления в критических точках. Для обеспечения гарантии соответствия производственного процесса и готовой продукции требованиям внутренних стандартов и установленных критических пределов следует обеспечить постоянный контроль для каждой ККТ. Контроль является системой наблюдений и замеров, цель которых – удостовериться в том, что состояние критической точки находится в рамках установленных пределов.

5. Разработке корректирующих действий, которые должны осуществляться, если результаты мониторинга свидетельствуют о том, что в определенной критической точке произошел выход из-под контроля. Корректирующие действия необходимы для выявления причин возникновения отклонения, исключения возможности поступления некачественного продукта потребителю и обеспечения проведения технологического процесса в пределах установленных границ.

6. Разработке процедур проверки, которые позволяют удостовериться в эффективности системы НАССР. Проверка должна подтвердить, что план НАССР адекватно отражает опасные факторы и выполняется надлежащим образом. Процедура проверки – это систематический контроль измерительной аппаратуры, условий проведения отдельных стадий производства, правильность ведения документации.

7. Документировании процедур и регистрации данных, необходимых для функционирования системы НАССР [2].

Анализ проблем управления качеством является необходимой потребностью для пищевой промышленности на современном этапе развития. Знание принципов и методов современного менеджмента качества – эффективный инструмент выживания в условиях остроконкурентной среды российских производителей.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО КемТИПП были проведены исследования по разработке технологии и управления функционального кисломолочного продукта, обогащенного галактоолигосахаридами (ГОС), концентратом сывороточных белков (КСБ). ГОС представляют собой растворимые неперевариваемые углеводы, которые оказывают благоприятное воздействие на микрофлору кишечника человека, избирательно стимулируя рост полезных для здоровья кишечных бактерий. КСБ – сывороточные белки, богатые незаменимыми аминокислотами. Внесение КСБ в функциональный кисломолочный продукт повышает биологическую ценность.

Разработка технологии функционального кисломолочного продукта, обогащенного ГОС и КСБ с применением принципов системы НАССР, актуальна и позволяет достичь обеспечения стабильности безопасности продукции.

Целью данной работы является адаптация системы НАССР к технологии функционального кисломолочного продукта.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлось молоко-сырье, молоко с добавлением пребиотических веществ – галактоолигосахаридов (ГОС), молоко с добавлением концентрата сывороточного белка (КСБ) и молочные продукты, вырабатываемые из молока без добавления и с добавлением пребиотических веществ – галактоолигосахаридов и сывороточного белка.

На первом этапе исследования была собрана исходная информация о функциональном кисломолочном продукте с добавлением ГОС и КСБ. Второй этап исследования заключался в оценке вероятности реализации опасных рисков, представленный на рис. 1.

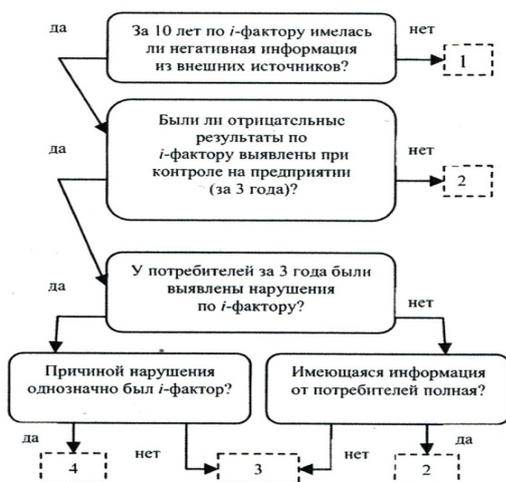


Рис. 1. Алгоритм оценки вероятности реализации опасного фактора

Вероятность опасного фактора осуществляли в баллах согласно критериям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Критерии оценки вероятности реализации опасного фактора

Оценка	Определение
1 балл	Опасный фактор не выявляется в течение 5 лет
2 балла	Опасный фактор может появляться от одного раза в 5 лет до одного раза в год
3 балла	Опасный фактор может появляться от одного раза в месяц до 11 раз в год
4 балла	Опасный фактор может появляться от одного раза в неделю до 3 раз в месяц

Оценивали тяжесть последствий от реализации опасного фактора в баллах согласно критериям, представленным в табл. 2.

Таблица 2

Тяжесть последствий от реализации опасного фактора

Оценка	Критерий уровня опасности
1	Слабый уровень опасности (действие опасного фактора не приводит к потере работоспособности)
2	Средний уровень опасности (потеря работоспособности в течение нескольких дней, но последствия не будут проявляться)
3	Тяжелый уровень опасности (длительная потеря трудоспособности, получение инвалидности 3-й группы)
4	Критический уровень опасности (получение инвалидности 1-й или 2-й группы, летальный исход)

Представленный алгоритм дает возможность оценить вероятность реализации каждого потенциального опасного фактора с последующим анализом риском по опасному фактору, приведенной на рис. 2.

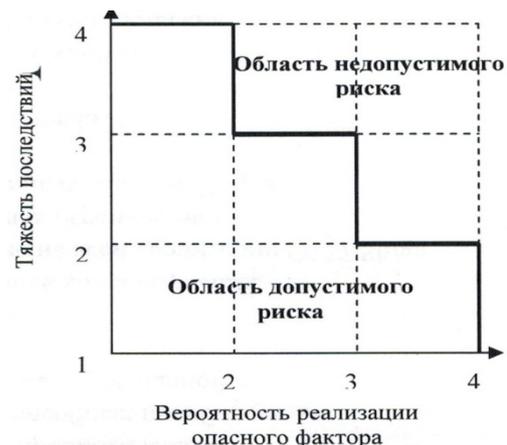


Рис. 2. Диаграмма анализа рисков

Применение диаграммы анализа рисков при управлении качеством кисломолочного функционального продукта, обогащенного ГОС и КСБ, позволяет выявить потенциально опасные риски его производства, которые необходимо учитывать в дальнейшем при определении критических контрольных точек (ККТ).

В итоге проведения анализа опасных факторов и рисков по каждому потенциальному опасному фактору был составлен перечень учитываемых потенциальных опасностей при производстве функционального кисломолочного продукта (табл. 3). Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Потенциальные опасности при производстве функционального кисломолочного продукта

Опасный фактор	Тяжесть последствий	Вероятность возникновения	Фактор учитывают (+) или не учитывают (-)
Микробиологические опасные факторы			
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	3	4	+
Сальмонеллы	4	2	+
<i>S. aureus</i>	4	2	+
Плесени и дрожжи	3	3	+
Химические опасные факторы			
Токсичные элементы	2	2	-
Микотоксины (афлотоксин М1)	4	2	+
Радионуклиды	2	1	-
Антибиотики и ингибирующие вещества	2	3	+
Элементы моющих и дезинфицирующих веществ (в остаточных количествах)	2	2	-
Технические средства (остатки смазочных материалов)	2	2	-
Физические опасные факторы			
Поступающие с сырьем	3	3	+
Поступающие с водой из скважин и водопроводов	3	2	+
Элементы технологического оснащения и продукты износа оборудования	3	1	-
Остатки упаковочных материалов	3	1	+
Личные вещи персонала и посетителей, включая спецодежду	3	1	-

На третьем этапе исследования выявляли ККТ на всех стадиях процесса производства функционального кисломолочного продукта с добавлением ГОС и КСБ. Алгоритм приведен на рис. 3.

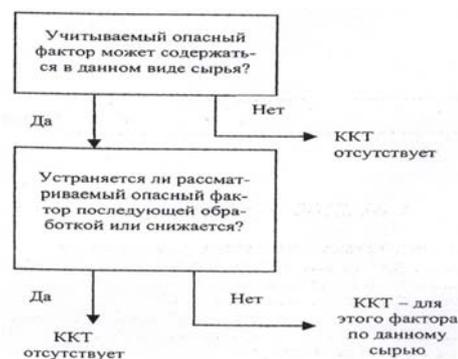


Рис. 3. Алгоритм по видам сырья при производстве функционального кисломолочного продукта

Результаты и их обсуждение

Разработанная технологическая схема функционального кисломолочного продукта с использованием галактоолигосахаридов и концентрата сывороточных белков состоит из следующих операций: нормализации молока, внесения пребиотика, гомогенизации и термической обработки смеси, пастеризации, охлаждения смеси, внесения закваски, сквашивания смеси, охлаждения и фасования [3].

В технологию функционального кисломолочного продукта внедряли систему НАССР. Ключевыми действиями при разработке системы управления качеством и безопасностью в соответствии с ГОСТ Р 51705.1 является анализ и оценка рисков, для проведения которых использовалась вся доступная информация на всех этапах производства функционального кисломолочного продукта.

Ключевыми аспектами формирования качества функционирования кисломолочного продукта являются: качество используемого сырья, ингредиентов и материалов; качество каждой стадии производства, определяющее общий уровень качества технологических операций, четкое функционирование системы контроля на всех стадиях производства.

Анализ опасных факторов предусматривает сбор и оценку информации об опасностях и условиях, которые могут привести к их возникновению. Его осуществляли в две стадии: составление перечня возможных опасностей и их оценка. В нашей работе осуществлялся контроль всех факторов (согласно плану НАССР), которые с достаточной вероятностью могут угрожать безопасности производства функционального кисломолочного продукта. Они были разделены на микробиологические, химические и физические.

Биологические риски связаны с деятельностью микробов, паразитов, простейших, грибов, дрожжей, плесеней, микотоксинов. Они подразделяются на санитарно-показательные микроорганизмы, которые определяют степень загрязнения тары, оборудования, сырья, готовой продукции и рук персонала; условно-патогенные микроорганизмы, способные вызвать при большом обсеменении пищевые токсико-

инфекции; патогенные микроорганизмы, которые вызывают пищевые токсикозы и токсикоинфекции, характеризующиеся тяжелым течением болезни с высокой вероятностью летального исхода; микроорганизмы порчи (дрожжи, плесени, грибы, микотоксины), появление которых приводит к порче сырья, готовой продукции [4].

Химические опасности подразделяются на две категории – натуральные яды или ядовитые вещества, которые являются натуральными элементами пищевых продуктов (афлотоксины, микотоксины), и вторая – лекарственные и химические вещества, которые вводятся в пищевые продукты на стадиях выращивания, сбора урожая, хранения, переработки, упаковки и реализации (пестициды, удобрения, антибиотики и др.) [5].

Физические факторы связаны с наличием любого физического материала, который в естественном состоянии не присутствует в пищевом продукте, может вызывать болезнь или причинить вред лицу, употребляющему данный продукт. При этом анализу подлежали характеристика продукта; ингредиенты, сырьё, входящие в продукт; действия, производимые на каждой стадии технологического процесса, способы хранения, опасности, исходящие от персонала, оборудования, производственной среды, реализации продукта на рынке; производство продукта и употребление в пищу потребителем.

Оценку вероятности реализации каждого опасного фактора оценивали экспертным путем с учетом всех допустимых источников информации исходя из четырех возможных вариантов оценки: практически равна нулю, незначительная, значительная и высокая, алгоритм представлен на рис. 1.

Чтобы провести анализ рисков, строится граница допустимого риска на диаграмме с координатами: «вероятность появления опасного фактора» – «тяжесть последствий», как показано на рис. 2. Для рассматриваемого фактора на диаграмму наносят точку с координатами, оцененными, как указано выше. В случае, если точка находится на границе или выше нее – определяемый фактор опасный, если ниже – не опасный. В группу биологических потенциально опасных факторов были отнесены БГКП, сальмонеллы, *S. aureus*, дрожжи и плесени. Вероятность БГКП, следуя алгоритму, приведенному выше, оценили в 3 балла, тяжесть последствий – в 4 балла, построенная точка на диаграмме лежала выше границы допустимого риска. Следовательно, фактор БГКП учитывают при производстве продукта. По каждому потенциально опасному фактору был проведен анализ рисков по диаграмме. Так, факторы БГКП, сальмонеллы, *S. aureus*, дрожжи и плесени, микотоксины (афлотоксин М1), антибиотики и ингибирующие вещества, остатки упаковочных материалов были учтены, поскольку имели значение выше предела. По итогам проведения анализа опасных факторов был составлен перечень учитываемых биологических, химических, физических опасностей, приведенных в табл. 3.

На следующем этапе были определены ККТ на всех этапах производства функционального кисломолочного продукта.

Под ККТ понимают место проведения контроля для идентификации опасного фактора и(или) управления риском. Точкой может быть любой этап технологического процесса производства, на котором возникновение опасности может быть предотвращено, устранено либо снижено до оптимального уровня.

Алгоритм выбора ККТ по каждому опасному виду используемого сырья представлен на рис. 3. Необходимым условием ККТ является наличие на рассматриваемом этапе контроля признаков риска (идентификация опасного фактора и(или) предупреждающих (управляющих) воздействий, устраняющих риск или понижающий его до приемлемого уровня).

Для определения критических контрольных точек процесса ответили на каждый вопрос последовательно на каждой стадии, где выявлены значимые опасные факторы, и по каждому выявленному фактору.

Результаты определения критических контрольных точек и корректирующих действий при производстве функционального кисломолочного продукта с добавлением галактоолигосахаридов и концентрата сывороточных белков представлены в табл. 4.

Таблица 4

Критические контрольные точки при производстве функционального кисломолочного продукта

ККТ (этап технологического процесса)	Учитываемый фактор
ККТ 1 (приемка молока)	<i>Биологические:</i> БГКП, сальмонеллы, КМАФАнМ, возбудители туберкулеза, возбудители бруцеллеза, соматические клетки <i>Химические:</i> токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, ингибирующие вещества, радионуклиды
ККТ 2 (приемка немолочных компонентов)	<i>Биологические:</i> дрожжи, плесени, КМАФАнМ, сальмонеллы, патогенные стафилококки, БГКП. <i>Химические:</i> токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, радионуклиды
ККТ 3 (охлаждение и промежуточное хранение молока)	<i>Биологические:</i> КМАФАнМ, сальмонеллы, патогенные стафилококки, БГКП, листерия
ККТ 4 (сбраживание)	<i>Химические:</i> энтеротоксины, остатки моющих и дезинфицирующих средств. <i>Биологические:</i> сальмонеллы, БГКП, патогенные стафилококки, <i>S. aureus</i>
ККТ 5 (пастеризация)	<i>Химические:</i> энтеротоксины. <i>Биологические:</i> КМАФАнМ, сальмонеллы, патогенные стафилококки, БГКП, листерия
ККТ 6 (хранение)	<i>Химические:</i> остатки моющих и дезинфицирующих средств. <i>Биологические:</i> плесени

В результате проведенных исследований было выявлено значительное количество ККТ. В практике разработки и функционирования системы HACCP отмечается, что таких точек должно быть не более 8–10.

С целью сокращения числа ККТ было проведено их объединение по правилу: объединение ККТ осуществляется, если они контролируются одним и тем же человеком и относятся к одной и той же операции (операция – это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте). На основании анализа опасных факторов и применения алгоритмов определения ККТ выделены шесть объединенных ККТ: приемка молока, приемка немолочных компонентов, охлаждение и промежуточное хранение молока, сквашивание, пастеризация, хранение.

В результате проведенных исследований были реализованы принципы системы ХАССП, составлен

перечень учитываемых биологических и химических потенциальных опасностей и определены ККТ в производстве технологии функционального кисломолочного продукта с добавлением ГОС и КСБ.

Система НАССР как инструмент управления обеспечивает организованный подход к опознаваемым факторам риска химического, физического происхождения пищевых продуктов. Внедрение системы НАССР сокращает производственный контроль изделия. Это не только «эффективная стоимость», но и также мощная система, которая гарантирует производство качественной продукции и повышает конкурентоспособность.

Список литературы

1. Елисеева, Л.Г. Международная интеграция в области обеспечения безопасности и повышения конкурентоспособности продукции агропромышленного производства // *Техника и технология пищевых производств*. – 2011. – № 3. – С. 46–51.
2. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 2001-07-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
3. Захарова, Л.М. Функциональный кисломолочный напиток «Биоритм» / Л.М. Захарова, М.А. Захаренко // *Молочная промышленность*. – 2010 – № 11. – С. 55.
4. Шепелева, Е.В. Методика оценки рисков безопасности молочной продукции / Е.В. Шепелева, Е.В. Митасева, А.С. Ремизова // *Молочная промышленность*. – 2011. – № 12. – С. 14–17.
5. Аршкуни, В.Л. От системы ХАССП к менеджменту безопасности пищевой продукции / В.Л. Аршкуни // *Сертификация*. – 2010. – № 2. – С. 16–18.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

L.M. Zaharova, Yu.S. Sherbinina

APPLICATION OF THE HACCP PRINCIPLES BY DESIGNING THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL SOUR-MILK PRODUCT WITH THE ADDITION OF GALACTOOLIGOSACCHARIDES PRODUCTION AND WHEY PROTEIN CONCENTRATE

Currently in market conditions, the company must meet the needs of consumers with qualitative and safe products. Guarantee of safety of production at the enterprises of a system of HACCP. The system is based on the speedy mitigating the risks at each stage of the production process, rather than on detection of dangerous food products at the end of production. Introduce the system provides a stable product quality.

This article presents the research results of analysis of hazards and critical control points in the technology of functional sour-milk product in accordance with the principles of the HACCP system. The list of carried hazardous factors (biological, chemical, physical) on the graph of risk analysis. Determine the critical control points during the development of functional sour-milk product.

Quality, safety, the quality management system of HACCP, hazardous factor, analysis of risks, critical control point.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 31.05.2013



УДК: 663.223:658.6

В.М. Киселев, Е.Н. Зубарева, Р.И.Г. Керимова**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРГОВОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ ИГРИСТЫХ ВИН
НА РОССИЙСКОМ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ**

Приведены результаты потребительских дегустаций игристых и газированных вин российского и зарубежного происхождения, проведенных в местах продаж «слепым» методом с целью подтверждения расхожего утверждения о различии органолептических параметров игристых и газированных вин с географическим указанием и без него, а также о схожести игристых вин отечественного происхождения с винами той же категории, произведенными в регионах традиционного виноделия. Анализ полученных данных не подтвердил справедливость указанного утверждения.

Игристые вина, органолептическая оценка, газождкостная хроматография, корреляционный анализ, квалиметрия, идентификация места происхождения

Введение

Притчей во языцех российского товароведения стало утверждение, что термин «Советское шампанское» легитимен для категории игристых вин, произведенных по технологии шампанизации на территории СССР. После распада самого СССР правопреемником использования данного имени категории вин получили все его бывшие республики, включая Россию. В настоящее время границы этого права по причине актуализации наименования страны происхождения расширены и на современную Российскую Федерацию, в результате чего это имя сегодня звучит как «Российское шампанское».

Под термином «Российское шампанское» национальный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р 52335-2005) понимает игристое вино с объемной долей этилового спирта 10,5–12,5 % и давлением двуокиси углерода в бутылке не менее 350 КПа (при 20 °С), изготовленное из установленных сортов винограда по специальной технологии [1]. Из толкования стандарта следует, что российское шампанское представляет собой игристое вино, которое, в свою очередь, в том же документе истолковывается как вино с объемной долей этилового спирта 8,5–12,5 %, насыщенное двуокисью углерода в результате полного или неполного спиртового брожения свежего виноградного сусла или вторичного брожения столового винограда с добавлением сахаросодержащих веществ и давлением двуокисью углерода в бутылке не менее 300 КПа (при 20 °С). В отличие от игристых вин так называемые газированные вина при тех же параметрах содержания этилового спирта и давлении углекислого газа в бутылке получают последний путем искусственного им насыщения.

Таким образом, в цитируемом документе дается однозначное толкование группы вин, схожих по потребительским характеристикам, но различающихся по технологии изготовления. Эта группа вин в настоящем исследовании обозначена как «Игристые вина», поскольку на использование термина «Шампанское» ни у России, ни у ее бывших соседей по СССР права не было и нет, так как этот термин характеризует место происхождения вина – именитую французскую провинцию *Champagne*, одноименную с мировым винодельческим регионом. Для производства шампанского французы используют лишь три сор-

та винограда *Pinot Noir*, *Pinot meunier* и *Chardonnay*. Непременным требованием шампанизации вина является вторичное брожение в бутылках [2]. Именно это требование и разделяет шампанские вина и игристые вина, имеющие наименование «Советское (российское) шампанское», предназначенные для массового потребителя и основанные на ускоренных технологиях вторичного брожения, вплоть до искусственного насыщения вина углекислым газом [3, 4].

В национальных стандартах «Российское шампанское» и «Вина игристые и вина игристые жемчужные» указанию требования проводить вторичное брожение в бутылках никакого внимания не уделяется, так же как и к регламентированию применяемых для производства сусла сортов винограда [3, 4]. Вместе с тем следует отметить, что оба цитируемых документа предполагают наряду с разновидностями «Российское шампанское» и «Игристое вино» также и такие разновидности, как «Российское шампанское географического указания» и «Игристое вино географического указания», особенностями которых является регламентирование смеси сортов винограда *Vitis Vinifera* (от лат. «виноград, дающий вино»), произрастаемого и переработанного в данной географической зоне с присутствием ей природными и географическими факторами, обеспечивающими устойчивые характерные органолептические свойства продукта. Как видно из данного разъяснения, такими сортами винограда могут стать любые, подходящие для виноделия. Справедливости ради нужно заметить, что в цитируемых национальных стандартах определено требование «вторичное брожение проводить в герметичных сосудах», что опять же не соответствует требованиям традиционной технологии шампанизации проводить данную операцию, существенно влияющую на потребительские свойства шампанских вин, в герметически закупоренных толстостенных бутылках в регламентируемых условиях: время, температура, освещенность, положение бутылок, смена пробок и пр. Для вин, произведенных по технологии шампанизации, но за пределами географических границ региона *Champagne*, в мировой практике виноделия применяется термин *Sparkling* – «Игристое вино». В практике их производства помимо регламента шампанизации могут быть применены самые разнообразные технологические приемы и источники сырья.

Подводя итог терминологическому исследованию, можно отметить, что высокая стоимость шампанских вин обуславливается, в отличие от игристых, уникальностью места происхождения (терруар), регламентированностью процесса, включая сырьевые ресурсы, в совокупности, обеспечивающие устойчивые характерные параметры потребительской ценности.

Гипотезой настоящего исследования явилась проверка утверждения, что существенного различия между российскими шампанскими винами и зарубежными игристыми не существует. Вместе с тем, вина, произведенные с указанием географического региона происхождения, имеют существенные с потребительской точки зрения отличия от аналогичных вин, без географического указания. Данная гипотеза опирается на многолетние исследования торгового предложения вин [3–7].

Объект и методы исследования

Объектом исследования выступили образцы игристых белых полусладких и сладких вин российского и зарубежного производства с указанием географического происхождения и без такого указания, имеющие наименование «Российское шампанское» и без него, полученные как по технологии вторичного брожения в герметических емкостях, так и путем искусственного насыщения диоксидом углерода. Все образцы вин были закуплены в торговых сетях г. Кемерово в марте 2012 г. Описание образцов приведено в табл. 1. По внешним признакам все закупленные образцы соответствовали требованиям стандартов [8, 9].

Физико-химический анализ тестируемых образцов вин осуществляли посредством идентификации и количественного измерения вкусо-ароматических химических соединений, которые проводили стандартным методом ГЖХ [10, 11] в аккредитованной лаборатории ФГУ «Кемеровский ЦСМ».

Все лабораторные исследования проводили в трехкратной повторности с последующей обработкой результатов методами математической статистики для расчета средней величины (X_{cp}) и стандартного ее отклонения (σ). Изменчивость показателей в группах и подгруппах вин оценивали в относительном значении с помощью расчета их волатильности (v) путем соотношения стандартного отклонения средней величины (σ) к значению этой средней (X_{cp}).

Органолептический анализ проводили методами специализированной экспертизы и потребительских исследований с последующей обработкой результатов статистическими методами. При этом все испытания проводились «слепым» методом – эксперты и специально неподготовленные испытатели из потребительской панели оценивали тестируемые образцы вин, предварительно помещенные в декантатор при температуре 15 °С с последующим наполнением на $\frac{1}{3}$ бокалов стандарта AFNOR [12].

Испытатели в составе потребительской панели осуществляли органолептическую оценку тех же образцов вин по общепринятой в России 10-балльной системе эквивалентности профессора Н.Н. Простосердова (1952) с предварительным обучением технике испытания и предоставлением необходимых листов регистрации ощущений [13]. Потребительские иссле-

дования проводились в местах продаж вин (супермаркеты и специализированные виноводочные магазины в г. Кемерово).

Экспериментальные данные анализировали с помощью пакета программ для статистического анализа Statistica-6 методом корреляционного анализа с вычислением коэффициентов парной корреляции Пирсона [14], которые в последующем оценивались по шкале Чеддока [15].

Результаты и их обсуждение

Потребительские дегустации в местах продаж, проведенные «слепым» методом, позволили определить параметры потребительской ценности анализируемых вин. Данные о результатах таких дегустаций приведены в табл. 1.

Как следует из табл. 1, наилучший результат в виде суммарной оценки органолептических показателей имеет итальянское игристое вино *Asti Martini*, получившее максимальную оценку в этой серии дегустации 9,8 балла. Высокую оценку получили также игристые вина с наименованием «Российское шампанское» и географическим указанием, произведенные агрофирмой «Мысхако» (Краснодарский край) – 8,0 балла и Дербентским заводом игристых вин – 7,5 балла. Лучшим игристым вином в подгруппе без географического указания стало российское шампанское «Алькасар» из КБР, получившее 7,3 балла, почти столько же, сколько получило игристое вино *Grandial* из Франции – 7,4 балла. Худшими образцами игристых вин потребители обозначили российское шампанское «Банкетное» Детчинского завода Калужской области – 4,7 балла и игристое вино с географическим указанием «Абрау-Дюрсо» из Краснодарского края – 5,8 балла.

Сравнивая данные, приведенные в табл. 1, с данными, полученными другими исследователями в отношении анализируемых игристых вин российского происхождения [16], следует отметить, что средние значения четырех образцов игристых вин, участвующих в потребительских дегустациях, проведенных нами в марте 2012 г., и экспертных дегустациях, проведенных «слепым» методом в декабре 2011 г. дегустационной комиссией казенного предприятия «Воронежжачество», практически одинаковы – 7,2 и 7,1 балла соответственно. Эти значения рассчитаны для показателей суммарной органолептической оценки следующих вин категории «Российское шампанское»: «Цимлянское», «Надежда», «Дербентское» и «Алькасар». При этом первая пара разновидностей в нашем исследовании получила более низкие значения указанного показателя (–18 %), а последняя, напротив, более высокие (+26 %). Такого рода обстоятельство подтверждает справедливость данных, полученных нами в результате потребительских дегустаций аналогичных вин, проведенных также «слепым» методом в тот же временной период. Разнонаправленный характер различий абсолютных значений показателей органолептической оценки, в свою очередь, отражает высокий уровень волатильности (49,6 %), указанный в табл. 1 для категории игристых вин российского происхождения.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки образцов игристых вин, баллы

Образец и его производитель	Сумма баллов	Прозрачность	Цвет	Букет	Вкус	Тип
Пределы балловой оценки		0,1–0,5	0,1–0,5	1,0–3,0	1,0–5,0	0,1–1,0
<i>Вина игристые российского происхождения</i>						
Вина с географическим указанием						
«Российское шампанское» Агрофирма «Мысхако» Краснодарский край	7,98	0,50	0,50	2,45	3,68	0,85
«Российское шампанское» Дербентский завод игристых вин, г. Дербент	7,49	0,50	0,48	2,21	3,58	0,73
«Российское шампанское» «Цимлянские вина», г. Цимлянск	7,03	0,48	0,33	2,18	3,50	0,55
Вино игристое «Абрау-Дюрсо» Краснодарский край, г. Новороссийск, с. Абрау-Дюрсо	5,78	0,48	0,35	1,93	3,25	0,53
X_{cp} по подгруппе игристых вин с географ. указ.	7,07	0,49	0,41	2,19	3,50	0,66
σ	0,94	0,01	0,09	0,21	0,18	0,15
$v, \%$	13,36	2,96	21,28	9,81	5,18	23,16
Вина без географического указания						
Российское шампанское «Алькасар» КБР, Урванский р-н, с. Черная Речка	7,33	0,48	0,38	2,33	3,38	0,60
Российское шампанское «Центр пищевой индустрии «Ариант», г. Челябинск	7,08	0,48	0,43	1,98	3,63	0,58
Российское шампанское «Московское», МКШВ, г. Москва	7,08	0,50	0,48	2,08	3,30	0,73
Российское шампанское «Надежда», МЗШВ, «Корнет», г. Москва	7,00	0,48	0,40	2,13	3,48	0,53
Российское шампанское «Русское золото», КШВК «Росинка», г. Тольятти	6,33	0,48	0,45	1,88	3,13	0,70
Вино игристое « <i>Villa Amalia Sparkling Moscato</i> », ВИЛАШ, г. Санкт-Петербург	6,30	0,50	0,48	1,70	2,90	0,73
Российское шампанское «Банкетное», Детчинский завод, Калужская обл., пос. Детчино	4,68	0,50	0,33	1,25	2,03	0,58
X_{cp} по подгруппе игристых вин РФ без географ. указ.	6,54	0,49	0,42	1,90	3,12	0,63
σ	0,91	0,01	0,06	0,35	0,54	0,08
$v, \%$	13,94	2,75	13,25	18,33	17,20	13,06
X_{cp} по группе игристых вин РФ	5,34	0,39	0,35	1,58	2,57	0,53
σ	2,65	0,20	0,15	0,75	1,25	0,23
$v, \%$	49,64	50,05	41,07	47,45	48,64	44,00
<i>Вина игристые из традиционных винодельческих регионов ЕС</i>						
Вино игристое <i>Asti Martini</i> , Италия	9,80	0,50	0,5	3,00	4,8	1,00
Вино игристое <i>Grandial</i> , Франция	7,38	0,50	0,50	1,98	3,58	0,83
Вино игристое <i>Spumante Contri Elit</i> , Италия	6,94	0,50	0,50	1,96	3,18	0,80
Вино игристое <i>Charles Griffon</i> , Франция	6,83	0,50	0,50	1,75	3,38	0,70
Напиток ароматизированный на основе игристого вина <i>La Marchesina Gran Desert</i> , Италия	6,75	0,48	0,45	1,65	3,35	0,80
Вино игристое <i>Spumante Prosecco</i> , Италия	6,50	0,48	0,50	2,26	2,63	0,63
X_{cp} по группе игристых вин ЕС	7,36	0,49	0,49	2,10	3,48	0,79
σ	1,23	0,01	0,02	0,49	0,72	0,13
$v, \%$	16,67	2,63	4,15	23,29	20,71	15,88
<i>Вина газированные российского происхождения</i>						
Вино газированное «Российское», Чегемский винпищепром КБР, г. Чегем	5,90	0,48	0,48	1,70	2,75	0,50
Вино газированное «Российское», Берд-Лавера, Кемеровская обл., г. Топки	3,95	0,48	0,30	1,38	1,63	0,18
X_{cp} по группе газированных вин РФ	4,93	0,48	0,39	1,54	2,19	0,34
σ	1,38	0,00	0,12	0,23	0,80	0,23
$v, \%$	28,00	0,00	31,93	14,95	36,37	68,09

Проводя категоризацию игристых вин по региону происхождения, можно заметить, что в табл. 1 сгруппированы три различающиеся товарные группы: российские вина с указанием и без указания географического района происхождения, а также зарубежные вина из традиционных винодельческих регионов Европейского Союза (ЕС). Сравнивая показатели органолептической оценки трех отмеченных категорий, заметим, что наиболее высоко потребители оценили при «слепой» дегустации вина из ЕС ($7,4 \pm 1,2$) балла. Игристые вина российского происхождения были оценены потребителями более низкими баллами: с географическим указанием – ($7,1 \pm 0,9$) балла, а без такого указания – ($6,5 \pm 0,9$) балла. Статистический анализ показал высокий уровень волатильности в каждой из обозначенных категорий. Наиболее высоким значением волатильности обладали данные, полученные в категории вин без географического указания, – 49,6 %, тогда как в двух оставшихся категориях его значения составляли $13,4 \pm 16,7$ %.

Анализируя значения волатильности среди показателей органолептической оценки, установлено, что наименее существенные различия имеет прозрачность ($2,6 \pm 3,0$ %), тогда как вкус и букет имеют различия $5,2 \pm 20,7$ % и $9,8 \pm 18,3$ % соответственно. Очевидно, что сравнение параметров потребительской ценности игристых вин, наиболее показательно осуществлять именно в двух последних показателях.

Газированные вина, в отличие от игристых, имели существенно более низкие показатели органолеп-

тической оценки – $4,0 \pm 5,9$ балла. Вместе с тем верхняя граница этой оценки пересекается, как указывалось выше, с нижней границей игристых вин без географического указания (4,7 балла). Это замечание разбивает прочность расхожего утверждения о заведомо худших показателях потребительской ценности этой категории вин в сравнении с игристыми.

На основании результатов статистического анализа можно заключить о том, что достоверно значимых различий между параметрами органолептической оценки российских игристых вин не выявлено, несмотря на присутствие или отсутствие в их происхождении географического указания. Между категориями российских игристых вин и аналогичных вин, произведенных в традиционных винодельческих регионах ЕС, такие различия выявлены даже при наличии высокого уровня волатильности потребительских оценок.

Подтверждая гипотезу данного исследования, а также показательность сравнения параметров потребительской ценности игристых вин среди вкуса и букета, на втором этапе осуществляли инструментальный анализ химических соединений, участвующих в формировании вкусоароматических параметров игристых вин: спиртов, эфиров и альдегидов. На этом этапе в качестве различающихся категорий получены сравнительные данные по игристым винам российского и зарубежного происхождения, а также газированным винам (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химические показатели категорий анализируемых вин

Показатель	Игристые РФ			Игристые ЕС			Газированные РФ		
	X_{cp} , мг/дм ³	σ	v , %	X_{cp} , мг/дм ³	σ	v , %	X_{cp} , мг/дм ³	σ	v , %
Этиловый спирт, %	11,25	0,50	4,45	10,14	1,20	11,85	8,90	0,00	0,00
Метанол	43,23	17,37	40,17	48,57	17,26	35,53	3,35	0,55	16,36
Пропанол-1	16,28	12,40	76,17	32,01	2,73	8,52	1,52	0,85	55,52
Изобутанол	29,44	12,19	41,40	31,35	9,45	30,15	4,57	3,77	82,65
Изопентанол	136,02	72,75	53,49	153,91	29,85	19,40	20,25	11,36	56,09
Гексанол	52,06	28,38	54,51	45,65	22,97	50,33	9,39	4,25	45,21
Фенилэтанол	22,57	11,61	51,43	21,60	9,20	42,61	0,00	0,00	0,00
Метилацетат	16,07	22,19	138,07	1,34	2,06	153,66	1,18	0,17	14,59
Этилацетат	38,94	14,80	37,99	29,34	11,04	37,62	12,06	6,77	56,14
Ацетальдегид	44,03	41,46	94,15	101,91	26,93	26,43	14,04	19,79	140,97

Как видно из приведенных данных, наиболее заметные различия трех анализируемых категорий вин наблюдаются в объемной концентрации ацетальдегида, метилацетата и пропанола-1. Сравнивая значения указанных показателей в категориях игристых вин российского и зарубежного происхождения, можно заметить существенное превышение значений объемных концентраций ацетальдегида (в 2,3 раза) и пропанола-1 (в 2 раза) в последней из указанных групп, что при выявленном уровне волатильности анализируемых значений является статистически

достоверным. Аналогичный вывод можно сделать и в отношении объемной концентрации метилацетата, значение которой в группе зарубежных вин в 12 раз ниже, чем в категории игристых вин российского происхождения. Существенных различий значений концентрации остальных химических соединений, приведенных в табл. 2, в категориях игристых вин российского и зарубежного происхождения не выявлено. Значения всех показателей, приведенных в табл. 2, категорий газированных вин существенно отличаются в меньшую сторону от значений анало-

гичных показателей обеих категорий игристых вин.

На основании вышеприведенных аргументов можно заключить о наличии существенных различий в значениях объемных концентраций ацетальдегида, метилацетата и пропанола-1 и возможности идентификации игристых вин российского происхождения и аналогичных вин, произведенных в традиционных винодельческих регионах ЕС. Также показательно различие в значениях объемных концентраций всех химических соединений, участвующих в формировании вкусоароматических параметров, для идентификации игристых вин в сравнении с газированными винами, не прошедшими этап вторичного брожения в герметичных емкостях. Указанное утверждение дает основание для разработки методологии квалитметрической оценки качества и идентификации игристых вин.

Для подтверждения вышеприведенных выводов о возможности инструментальной идентификации вин различных категорий проведен корреляционный анализ данных, приведенных в табл. 1 и 2. Результаты такого анализа приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты корреляционного анализа между показателями органолептической оценки и объемной концентрацией спиртов, эфиров и альдегидов (выборочно)

Показатель	Значения коэф. корреляции Пирсона			
	сумма баллов	букет	вкус	тип
Пропанол-1	0,63	0,49	0,39	0,68
Изобутанол	0,28	0,55	0,01	0,06
Фенилэтанол	-0,64	-0,60	-0,44	-0,25
Метилацетат	-0,84	-0,75	-0,66	-0,43
Ацетальдегид	0,73	0,64	0,37	0,73

Для оценки силы влияния факторов использовали шкалу Чеддока. Как видно из приведенных данных, на суммарную органолептическую оценку игристых и газированных вин высокое влияние оказывают метилацетат и ацетальдегид, причем их участие в формировании вкусоароматических параметров различается направленностью: участие первого из приведенных соединений оценивается как отрицательный фактор ($r = -0,8$), в то время как участие второго – как положительный ($r = 0,7$). Влияние на формирование значений указанного показателя фенилэтанола и пропанола-1 можно оценить как заметное. При этом действие данных химических соединений также разнонаправленное: отрицательное – у первого из них ($r = -0,6$) и положительное – у второго ($r = 0,6$).

Наибольшее значение отмеченные химические соединения оказывают на формирование букета анализируемой группы вин. Влияние метилацетата на данный процесс является высоким ($r = -0,8$), а остальных перечисленных выше химических соедине-

ний – заметным: ацетальдегида ($r = 0,6$), фенилэтанола ($r = -0,6$) и пропанола-1 ($r = 0,5$). Заметим, что в формировании букета данной категории вин заметное влияние имеет еще один представитель высших спиртов – изобутанол ($r = 0,6$). Отметим также, что высокое негативное влияние на формирование вкуса игристых вин оказывает метилацетат ($r = -0,7$), а на формирование их типичности высокое положительное влияние ($r = 0,7$) оказывают ацетальдегид и пропанол-1. Статистически значимых значений влияния других анализируемых химических соединений, приведенных в табл. 2, на формирование вкусоароматических параметров игристых вин не выявлено.

Совокупность вышеописанных фактов позволяет заключить о наличии высокого и заметного влияния на формирование значимых для потребителей параметров органолептической оценки игристых и газированных вин отдельных химических соединений из классов спиртов, эфиров и альдегидов. Положительно на отмеченные показатели органолептической оценки влияют пропанол-1, изобутанол и ацетальдегид, в то время как фенилэтанол и метилацетат проявляют в указанном процессе отрицательное влияние. В целом, данное утверждение соответствует выводам, сделанным ранее, при анализе возможности квалитметрической идентификации категорий игристых и газированных вин посредством ГЖХ и подтверждают их в полной мере.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволяют утверждать, что гипотеза о наличии существенных различий между российскими игристыми винами, имеющими и не имеющими географического указания, не нашла своего подтверждения: статистически достоверного различия в значениях показателей органолептических показателей для этих категорий вин не установлено.

Не подтвердилась гипотеза и в части утверждения отсутствия различий в значениях показателей органолептической оценки между категорией игристых вин российского происхождения и вин, произведенных в традиционных винодельческих регионах Евросоюза: последние имеют статистически корректное превышение значений указанных показателей над первыми.

Наконец, не подтвердилась гипотеза также и в части наличия существенных различий значений показателей органолептической оценки игристых и газированных вин российского происхождения. Ввиду высокой волатильности этих значений в обеих категориях статистически достоверных различий этих значений не установлено.

Причиной такого положения дел во всех трех частях проверяемой гипотезы, вероятнее всего, следует считать низкий уровень культуры виноделия этого специфического вида продукции, заключающийся в отсутствии должного регламентирования как сырьевых ресурсов (сортов и кондиции винограда, качества виноматериалов), так и технологических режимов, особенно этапа вторичного брожения вин в герметически закрытых резервуарах.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52335-2005. Продукция винодельческая. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2005. – 4 с.
2. Johnson, H. World Atlas of Wine. – 6 th rev. / H. Johnson, J. Robinson. – L., UK: Mitchel Beazley: Octopus Publishing Group, 2007. – 400 p.
3. Киселев, В.М. Системный анализ рынка вин / В.М. Киселев, А.А. Казанцев, А.В. Каленская // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 39–43.
4. Преимущества вертикально интегрированных торговых каналов в сравнении с неинтегрированными / В.М. Киселев, Р.Р. Гайфулина, А.А. Казанцев, А.А. Орлов // Инновационный цунами в сфере торгового маркетинга: монография. – Кемерово, 2011. – С. 188–206.
5. Категоризация коньяков на основе факторов, формирующих их качество / В.М. Киселев, Е.И. Мазанько, М.А. Иголинская, Б.Ю. Трошкин // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2010. – № 1. – С. 16–19.
6. Категоризация коньяков на основе факторов, формирующих их качество / В.М. Киселев, Е.И. Мазанько, М.А. Иголинская, Б.Ю. Трошкин // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2009. – № 4. – С. 24–27.
7. Киселев, В.М. Интеграция производства и распределения вина в России / В.М. Киселев, А.А. Орлов, М.А. Николаева // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 3 (14). – С. 96–101.
8. ГОСТ Р 51165-2009. Российское шампанское. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010. – 14 с.
9. ГОСТ Р 51158 -2009. Вина игристые и вина игристые жемчужные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010. – 12 с.
10. ГОСТ Р 51653-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. – М.: Госстандарт России, 2000. – 6 с.
11. ГОСТ Р 51698-2000. Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический экспресс-метод определения содержания токсичных микропримесей. – М.: Госстандарт России, 2000. – 38 с.
12. Экспертиза напитков. Качество и безопасность / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева, Л.В. Пермякова; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 6-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 407 с.
13. Простосердов, Н.Н. Основы дегустации вин / Н.Н. Простосердов. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 84 с.
14. Боровиков, В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В.П. Боровиков. – СПб.: Изд-во «Питер», 2003. – 688 с.
15. Chaddock, R.E. Principles and methods of statistics / R.E. Chaddock. – Boston: Houghton Mifflin Company The Riverside Press, 1925. – 471 p.
16. Эксперты определили качественное шампанское. – URL: <http://vkachestvo.ru/news/eksperty-opredelili-kachestvennoe-shampanskoe>. – Доб. 06.12.2011.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

V.M. Kiselev, E.N. Zubareva, R.I.G. Kerimova

STUDY OF TRADE OFFERS SPARKLING WINES THE RUSSIAN CONSUMER MARKET

The results of the consumer tasting of sparkling and carbonated wines of Russian and foreign origin. The experiment was done «blind» method in the Point Of Sales. The hypothesis about the difference between the organoleptic parameters of sparkling and carbonated wines, sparkling wines with geographical indication and without it, as well as the similarity of the sparkling wines of domestic origin with the wines of the same category produced in the traditional winemaking regions has not been experimentally confirmed.

Sparkling wine organoleptic evaluation, gas-liquid chromatography, correlation analysis, qualimetry, identification of origin.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 01.07.2013



УДК 663.21

Т.Ф. Киселева, О.А. Иголинская**ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ СТОЛОВЫХ ВИН,
РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ**

Приведены данные по содержанию в винах пищевых добавок, таких как сорбиновая кислота и диоксид серы, осуществлена их сравнительная оценка и соответствие данным, указанным в маркировке. Сделан вывод о массовом нарушении основ традиционного виноделия ввиду присутствия анализируемых консервантов в подавляющей доле анализируемых вин, причем наибольшее значение эта доля имеет в винах стран ближнего зарубежья (70 %), а также в России (64 %), наименьшее – в Испании (25 %), Франции и Италии (по 33 %).

Вина столовые, соответствие, пищевые добавки, сорбиновая кислота, диоксид серы, маркировка.

Введение

Главная проблема виноделия в настоящее время – это проблема качества и натуральности вин, поскольку применяемые в их производстве пищевые добавки не удовлетворяют требованиям нормативной документации.

Диоксид серы используют в виноделии для предупреждения порчи сула перед брожением за счет его способности угнетать жизнедеятельность микроорганизмов, в частности, дрожжей, а также подавлять действие окислительных ферментов. Количество добавляемого консерванта зависит от качества винограда: чем качество ниже, тем больше добавляется диоксида серы (Е 220).

Другим бременем современного виноделия является массовое использование для стабилизации вин при наличии остаточного содержания сахара сорбиновой кислоты. Диоксид серы, добавляемый в вина при перевозке винограда и производстве сула, из-за недостаточной эффективности в отношении подавления жизнедеятельности дрожжей не может защитить вино от переброжания в процессе хранения. Однако сорбиновая кислота, в отличие от диоксида серы, не защищает вино от ферментативных изменений, окислительных процессов, забраживания. Из-за различного спектра действия сорбиновая кислота не может быть заменителем диоксида серы. В частности, диоксид серы подавляет жизнедеятельность молочнокислых бактерий, так как отдельные их штаммы способны восстанавливать сорбиновую кислоту до сорбинового спирта, который реагирует с этанолом и образует соединение с сильным цветочным запахом. На этом основании производители вина, применяя сорбиновую кислоту, имеют возможность значительно снизить концентрацию диоксида серы для сохранения стабильности вина [1].

Исходя из этого, виноделы, не проявляющие заботу о качестве вин и их репутации, вместо традиционных винодельческих приемов, предупреждающих нежелательные физико-химические процессы, ухудшающие качество и потребительские достоинства вин, применяют указанные технологические инновации: используют совместно два консерванта: сорбиновую кислоту и диоксид серы, сохраняющиеся в готовых винах и используемые потребителями этих вин независимо от своего желания. При высокой норме разового использования вин (250–350 см³) и

ежедневном характере винопития потребление этих консервантов, несомненно, отразится на состоянии микробиоты потребителей и условиях протекания важнейших биохимических процессов, поддерживающих жизнеспособность организма, его резистентности к действию антибиотиков при необходимости. Поэтому такого рода производители должны в соответствии с ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» [2] обязательно указывать на этикетке наличие и вид консервантов.

В основе любой оценочной деятельности – контроля качества, экспертизы, сертификации – лежит идентификация. Идентификация – это деятельность, направленная на установление соответствия характеристик продукции, указанных в маркировке или других средствах информации, предъявляемым к ней требованиям.

Несоответствие информации на этикетке (упаковке) и в прилагаемой сопроводительной документации хотя бы по одной позиции может служить основанием для признания результатов идентификации неудовлетворительными.

Идентификация винодельческой продукции является важнейшим критерием при оценке ее качества. В проекте Технического регламента Таможенного союза на винодельческую продукцию выделяется несколько видов идентификации алкогольной продукции: по наименованию, визуальная, органолептическая оценка и аналитический метод [3].

Как правило, идентификация начинается путем сравнения наименования вина и его кондиций, указанных в маркировке на потребительской упаковке с наименованием, указанным в определении вида винодельческой продукции в нормативном документе. Визуальная идентификация также может подтвердить принадлежность вина к определенному виду. Органолептическая оценка очень часто несет субъективный характер, и только квалифицированный эксперт-дегустатор способен объективно и всесторонне оценить качество вина.

В настоящее время немаловажным является факт подтверждения информации, указанной на этикетке и контрэтикетке о наличии пищевых добавок диоксида серы и сорбиновой кислоты, и исследование фактического состава вина. Несоответствие информации на этикетке (упаковке) и в прилагаемой со-

проводительной документации хотя бы по одной позиции может служить основанием для признания результатов идентификации неудовлетворительными ввиду нарушения требований стандарта.

В РФ не существует четко установленных норм на содержание сорбиновой кислоты в вине, однако, из литературных источников эта величина не должна превышать 300 мг/дм³ [1]. несовершенство нормативных документов приводит к заблуждению приобретателя и в конечном итоге негативно отражается на оценке качества вина.

Целью настоящего исследования является качественное и количественное определение пищевых добавок, таких как диоксид серы и сорбиновая кислота, в красных и белых столовых винах с целью установления соответствия информации об их присутствии в маркировке.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались столовые красные и белые вина, ассортимент которых определялся из наиболее широко представленных в городских торговых сетях. Было исследовано 56 образцов столовых белых и красных вин различных стран происхождения: Испании, Франции, Италии, Австралии, Болгарии, Германии, Сербии, Молдовы, ЮАР, России. Столовые вина в большей части характеризовались как ординарные, среднего и низкого ценового диапазона. Потребительская упаковка представляла собой классическую (стеклянные бутылки) и широко применяемые в настоящее время (Tetra Pak и Bag-in-Box).

Определение массовой концентрации общего диоксида серы проводилось стандартизованным методом [4]. Для подтверждения присутствия в этих винах сорбиновой кислоты были подобраны условия и отработана методика с применением ВЭЖХ на хроматографе Милихром-А02. Отличительной особенностью данного прибора является хроматографирование на микроколонке с последующей регистрацией сигнала высокочувствительным УФ-спектрофотометрическим микродетектором. Пробы вина предварительно фильтровались через мембранный фильтр с размерами пор 0,2 мкм.

При анализе на содержание в винах сорбиновой кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии возникла проблема идентификации пика сорбиновой кислоты, выделение его от пика бензойной кислоты, который имеет аналогичные спектральные характеристики. При их совместном присутствии на хроматограмме регистрируется двоякий пик.

В результате подбора условий, различных сочетаний подачи элюэнта и буферного раствора было выбрано наиболее оптимальное их сочетание [5].

Условия проведения анализа:

режим: градиентный;
колонка: ProntoSIL-120-5-C18 d 2 мм, 75 мм;
элюэнт А: [4М LiClO₄+0,1М HClO₄]:H₂O=1:20;
элюэнт В: ацетонитрил;
скорость потока: 100 мкл/мин;
температура: 35 °С;
объем пробы: 4 мкл;
детектирование: спектрофотометрическое;
длина волны: 254 нм.

Исследование проводилось с учетом статистических параметров, проведения параллельных измерений, определения среднего значения и критериев повторяемости и воспроизводимости.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные исследования были проведены в аккредитованной лаборатории ФБУ «Кемеровский ЦСМ» (Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области). В табл. 1 приведены характеристики столовых вин, используемых в работе.

Проведенные исследования показали, что диоксид серы присутствует во всех без исключения образцах. Однако данные о его присутствии в большей части образцов на этикетку не вынесены.

Массовая концентрация диоксида серы (как видно из данных, приведенных в табл. 1) во всех исследуемых образцах не превышает допустимо установленных норм. Эти нормы установлены ГОСТ Р 52523 (для столовых сухих вин – не более 200 мг/дм³, для полусладких – не более 300 мг/дм³ [6]). Максимальное содержание диоксида серы исследованных белых сухих и полусладких винах обнаружено в образцах 15, 17, 18, 40, 50 и 54 (от 154 до 186 мг/дм³). Это вина производителей из Испании, Германии, России и Молдовы. Что касается красных вин, то максимальное значение данного показателя обнаружено только в винах под номерами 3 и 53 (160 мг/дм³), производители зарубежных стран Италии и Германии.

Сравнивая значение данного показателя в белых и красных винах, можно заметить, что содержание диоксида серы в белых винах значительно выше, чем в красных. Это можно объяснить тем, что за счет присутствия в красных винах, в отличие от белых, природных антиоксидантов, таких как биофлавоноиды, эти вина производители сульфитируют в меньшей степени, чем белые.

Сорбиновая кислота, как видно из данных, приведенных в табл. 1, содержится почти в половине образцов (26 из 56). Надписи о ее содержании чаще всего также не содержатся на этикетках.

Преимущественно данный консервант присутствует в винах сладких и полусладких (68 %), тогда как в сухих винах – только в 25 % образцов.

Таблица 1

Характеристики виноградных вин

№	Товарная марка	Тип вина		Страна-производитель	Сорбиновая кислота, мг/дм ³	Диоксид серы, ³ мг/дм ³
		по цвету	по сод. сахара			
1	Танго Кьянти	Красное	Сухое	Италия	Отсутствует	83
2	Рефоско Чело	Красное	Сухое	Италия	Отсутствует	83
3	Вальполичелла Супериоре	Красное	Сухое	Италия	Отсутствует	160
4	Барбара Пьемонте	Красное	Сухое	Италия	Отсутствует	83
5	Бордолино	Красное	Сухое	Италия	Отсутствует	96
6	Рокка Ротта	Красное	П/сладкое	Италия	162	96
7	Вермут Перлино	Белое	Сладкое	Италия	Отсутствует	90
8	Деллисимо	Белое	П/сухое	Италия	136	96
9	Рокка Ротта	Белое	П/сухое	Италия	151	118
10	Райсес	Красное	Сухое	Испания	Отсутствует	115
11	Каранк	Красное	Сухое	Испания	80	59
12	Круазарэс	Красное	сухое	Испания	Отсутствует	86
13	Альма де Эспанья	Красное	П/сладкое	Испания	161	96
14	Дон Симон	Красное	П/сладкое	Испания	Отсутствует	102
15	Ла Мерита	Белое	Сухое	Испания	Отсутствует	154
16	Каранк	Белое	Сухое	Испания	71	106
17	Альма де Эспанья	Белое	Сухое	Испания	Отсутствует	170
18	Альма де Эспанья	Белое	П/сладкое	Испания	130	179
19	Вино «Тендида»	Белое	П/сладкое	Испания	Отсутствует	112
20	Тур де Манделат Бордо	Красное	Сухое	Франция	Отсутствует	102
21	Барон де Франсуа	Красное	Сухое	Франция	Отсутствует	96
22	Барон де тур Бордо	Красное	Сухое	Франция	Отсутствует	90
23	Ля Круа дю пэн сира	Красное	Сухое	Франция	Отсутствует	83
24	Шабро	Красное	П/сладкое	Франция	Отсутствует	87
25	Кюве Спесьяль Вердые	Красное	П/сладкое	Франция	114	134
26	Барон де Франсуа	Белое	Сухое	Франция	Отсутствует	64
27	Эскарго	Белое	П/сладкое	Франция	99	134
28	Кюве Спесьяль Вердые	Белое	П/сладкое	Франция	146	102
29	Звезда Тамани	Красное	Сухое	Россия, Краснодар. край	Отсутствует	70
30	Тайный рецепт монаха	Красное	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	211	77
31	Монастырская гроздь	Красное	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	248	51
32	Мускат	Белое	П/сладкое	Россия, Новосиб. обл.	Отсутствует	96
33	Любимое вино монахов «Мускат»	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	246	19
34	Любимое вино монахов «Шардоне»	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	248	74
35	Вермут «Крымский»	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	Отсутствует	83
36	Вермут «Сальваторе»	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	Отсутствует	68
37	Ласковые сети	Белое	П/сладкое	Россия, Ленинград. обл.	224	115
38	Эль Мустанго	Белое	П/сладкое	Россия, Тверская область	Отсутствует	128
39	Хаус Вайн	Белое	П/сладкое	Россия, Тверская область	Отсутствует	96
40	Коварство и любовь	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	210	154
41	Шардоне	Белое	П/сладкое	Россия, Краснодар. край	221	32
42	Винный напиток «Акура слива»	Красное	Сладкое	Болгария	125	Менее 6
43	Кадарка	Красное	П/сладкое	Болгария	173	128
44	Каберне Совиньон	Красное	П/сладкое	Болгария	103	38
45	Кадарка	Красное	П/сладкое	Болгария	48	90
46	Мускат	Белое	П/сладкое	Болгария	92	141
47	Мускат	Белое	П/сладкое	Болгария	103	115
48	Акура слива	Белое	П/сладкое	Болгария	112	Менее 6
49	Изабелла	Красное	П/сладкое	Молдова	Отсутствует	134
50	Кристиано Мускат	Белое	П/сладкое	Молдова	Отсутствует	154
51	Кадарка	Красное	П/сладкое	Сербия	48	96
52	Уоллоби Крик Мерло	Красное	Сухое	Австралия	Отсутствует	90
53	Молодая любимая женщина	Красное	П/сладкое	Германия	165	160
54	Латерне	Белое	П/сладкое	Германия	Отсутствует	186
55	Молоко любимой женщины	Белое	П/сладкое	Германия	Отсутствует	173
56	Кейн Элефант Пиноташ	Красное	Сухое	ЮАР	Отсутствует	115

Среди стран-производителей вин в большей мере сорбиновая кислота используется в регионах нетрадиционного виноделия: в России – 64 % (рис. 1), в винах из ближнего зарубежья – 70 % (рис. 2), в том числе в образцах вин из Болгарии сорбиновая кислота содержится в 100 % образцов. В винах Испании использование сорбиновой кислоты выявлено в 25 % образцов (рис. 3), в винах производства Франции – в 33 % образцов (рис. 4). Для Италии выявлена такая же доля вин с использованием консерванта сорбиновой кислоты.

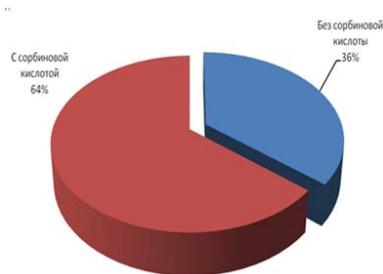


Рис. 1. Результаты анализа присутствия сорбиновой кислоты в винах российского происхождения

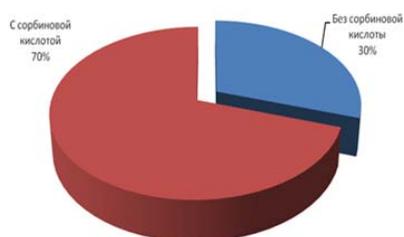


Рис. 2. Результаты анализа присутствия сорбиновой кислоты в винах ближнего зарубежья

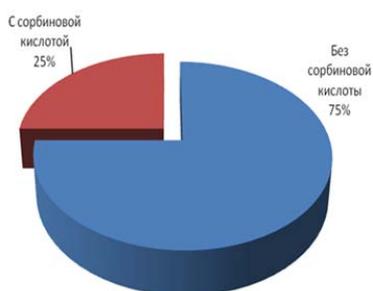


Рис. 3. Результаты анализа присутствия сорбиновой кислоты в винах испанского происхождения

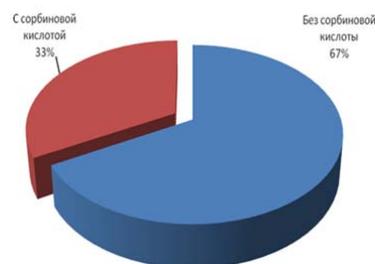


Рис. 4. Результаты анализа присутствия сорбиновой кислоты в винах французского происхождения

Выявлено, что при совместном использовании обоих консервантов имеется тенденция к снижению диоксида серы. Так, в образце российского вина под номером 33 Любимое вино монахов «Мускат» содержание сорбиновой кислоты 246 мг/дм^3 , количество диоксида серы всего 19 мг/дм^3 , а в болгарском вине «Акура слива» (№ 48) содержание диоксида серы менее 6 мг/дм^3 . Однако имеются и исключения: это образец № 18 («Альма де Эспанья», производство Испания), где при содержании сорбиновой кислоты 130 мг/дм^3 достаточно высокое значение и показателя диоксида серы (179 мг/дм^3). Аналогично замечание можно сделать для российского образца № 40 «Коварство и любовь» (210 и 154 мг/дм^3 соответственно) и для образца № 53 «Молодая любимая женщина» производства Германии (165 и 160 мг/дм^3 соответственно).

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что современное виноделие повсеместно использует диоксид серы в качестве регулятора биохимических процессов на стадии приготовления сусле. К сожалению, это замечание касается и стран с традиционными винными терруарами, таких как Италия, Франция, Испания. В странах с нетрадиционными винными терруарами (Россия, Болгария) помимо указанного диоксида серы в качестве стабилизатора готовых вин выявлена практика массового использования также и сорбиновой кислоты, причем в Болгарии этот консервант выявлен в 100 % образцов. Соответствующих надписей на этикетках, как правило, не наносится, что можно определить как введение покупателей в заблуждение. Подобная практика современного виноделия приводит к неконтролируемому потреблению вместе с винами значительного количества химически активных соединений, ухудшающих здоровье потребителей.

Список литературы

1. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
2. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования.
3. Федеральный закон «Технический регламент на вино и винодельческую продукцию» (проект). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080010>.
4. ГОСТ 51655-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы.
5. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография на микроколоночных хроматографах серии «Милихром» / С.Н. Сычев, В.С. Сычев, В.А. Гаврилина. – Орел: Орел ГТУ, 2002. – 134 с.
6. ГОСТ Р 52523-2006. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

T.F. Kiseleva, O.A. Igolinskaja

CONFIRMATION OF THE IMPLEMENTED TABLE WINES IN TRADE NETWORKS

This paper presents data on the content of the wines food additives such as sorbic acid and sulfur dioxide. Carried out a comparative assessment of their compliance and data specified in the marking. It is concluded that mass violation of the foundations of traditional winemaking, analyzed because of the presence of preservatives in the overwhelming proportion of the analyzed wine, with the highest value of the share is in the wines of Bulgaria (100 %) and in Russia (64 %) and the lowest in Spain – 25 %, France and Italy – 33 %.

Table wines, compliance, food additives, sorbic acid, sulfur dioxide, marking.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Дата поступления: 27.05.2013



В.А. Марьин, А.А. Верещагин, И.Г. Фомина

ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА В ПЕРИОД ГАРАНТИРОВАННОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ В ХЛОПЬЯХ ОВСЯНЫХ «ГЕРКУЛЕС»

Установлено изменение кислотного числа жира в период гарантированного срока хранения, определен его показатель. Приведены результаты исследования химического состава хлопьев овсяных «Геркулес» в период гарантированного срока хранения. Установлено, что в период гарантированного срока хранения происходит изменение кислотного числа жира и кислотности, причем их изменение можно описать S-образной кривой, которую можно разделить на три стадии. Первая стадия (до 30 сут) – индукционный период, когда показатели изменяются незначительно, на второй (от 30 до 90 сут) происходит существенное изменение биохимических показателей, на третьей (90–132 сут) происходит замедление биохимических процессов. За период хранения изменение органолептических показателей не выявлено.

Хлопья овсяные «Геркулес», стойкость при хранении, кислотное число жира, кислотность, химический состав.

Введение

В настоящее время Россия является крупнейшим в мире производителем овса. Продукты его переработки, хлопья овсяные «Геркулес» представляющие собой расплющенные, очищенные от оболочки, термически обработанные и высушенные зерна овса, с каждым годом увеличивают свою долю на рынке круп в России. Вследствие высокой пищевой ценности и сбалансированности по содержанию основных питательных веществ они занимают значительное место в рационе питания человека. Хорошие вкусовые свойства, малое время приготовления определяют высокий покупательный спрос. Овсяные хлопья составляют около 10 % общего объема потребления круп [1].

Исследование круп показывает, при длительном хранении (в период гарантированного срока хранения) в них происходит изменение как органолептических, так и биохимических показателей, что приводит к снижению их качества.

Изменение биохимических показателей связано с изменением состава жира, в том числе накопления свободных жирных кислот, окисление которых связано с прогорканием крупы при хранении.

В настоящее время на международном рынке введен показатель содержания свободных жирных кислот, в России этот показатель определен как «кислотное число жира» (КЧЖ), нормы по этому показателю установлены для пшеничной муки и крупы дробленого и целого риса. Исследования, проведенные в ГНУ ВНИИЗ Россельхозакадемии, позволили установить, что КЧЖ достоверно отражает органолептические свойства и показатели качества зернопродуктов [2].

Целью настоящей работы является определение КЧЖ в хлопьях овсяных «Геркулес» в период гарантированного срока хранения.

Объект и методы исследования

При выполнении работы применялись стандартные методы исследования.

Для испытаний были отобраны партии зерна овса сорта Корифей, собранного в предгорной зоне Алтайского края в 2012 году, из которых были выработаны овсяные хлопья. Хлопья были упакованы в мешки по 30 кг и отправлены в склад на хранение. Для исследования производился отбор проб из пяти мешков, из них отбирался средний образец и направлялся на исследования. Все исследования проводились в 3-кратной повторяемости и обрабатывались статистически. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Хлопья овсяные «Геркулес» для хранения были выработаны из зерна, соответствующего требованиям ГОСТ 28673-90 [3], по технологии, в которой зерно перед шелушением не пропаривалось, пропаривали ядро овса в шнековом пропаривателе непрерывного действия специальной конструкции перед расплющиванием [4].

Кислотное число жира определяли по стандартной методике [5].

Упакованные в мешки из полипропилена хлопья овсяные «Геркулес» хранились в неотопливаемом теплоизолированном складе в течение гарантированного срока хранения – 4 месяца с 15 ноября 2012 г. по 15 марта 2013 г. Контрольные образцы были расположены стоя в один ряд на деревянных решетках. Такой способ расположения мешков с исследуемыми образцами был определен исходя из того, что при расположении мешков по рядам влажность каждого ряда при хранении имеет свой показатель. При перемещении мешка из одного ряда в другой его влажность менялась в соответствии его расположения в ряду, что приводит к значительным погрешностям при определении КЧЖ.

Физико-химические показатели зерна овса, из которого были выработаны хлопья овсяные для определения кислотного числа жира, и хлопьев овсяных до хранения – хлопья 1 и после гарантированного срока хранения – хлопья 2 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели зерна овса, из которого были выработаны хлопья овсяные для определения кислотного числа жира, и хлопьев овсяных до хранения – хлопья 1 и после гарантированного срока хранения – хлопья 2

Зерно овса	Массовая доля							
	Влажность, %	Белок, %	Углеводы, %	Пищевые волокна, %	Жиры, %	Зольность, %	Кислотность, град	КЧЖ*, мг КОН/г
	12,2±0,5	11,3±0,4	49,0±0,5	18,3±0,5	5,8±0,3	3,4±0,02	4,0±0,2	10,6±0,5
Хлопья 1	11,8±0,5	16,3±0,4	62,5±0,5	1,5±0,3	6,2±0,3	1,7±0,02	3,2±0,2	16,4±0,5
Хлопья 2	10,6±0,5	16,2±0,4	65,1±0,5	1,5±0,3	4,9±0,3	1,7±0,02	5,7±0,2	30,6±0,5

Примечание. * Кислотное число жира.

Результаты и их обсуждение

В процессе исследования было выявлено, что в период хранения хлопьев овсяных «Геркулес» происходит увеличение КЧЖ и кислотности, а содержание жира уменьшается.

Для оценки изменений КЧЖ и физико-химических показателей в хлопьях овсяных «Геркулес» в процессе хранения определяли основные показатели: влажность по ГОСТ 26312.7-88; КЧЖ по ГОСТ 52466-2005; белок – по ГОСТ 10846-91; кислотность – по ГОСТ 26312-84; жир – по ГОСТ 29033-91; углеводы по разнице показателей, органолептические показатели хлопьев определяли по ГОСТ 10846-91. Температуру в складе определяли с помощью термографа марки ОВЕН ТРМ 138.

Изменение физико-химических показателей хлопьев овсяных «Геркулес» в период гарантированного срока хранения представлено в табл. 2.

Таблица 2

Изменение физико-химических показателей хлопьев овсяных «Геркулес» в период гарантированного срока хранения

	Срок хранения, сут	Показатель		
		влажность, %	средняя температура хранения, °С	белок на сух. вещ., %
Хлопья овсяные «Геркулес»	1	11,8	+18	16,3
	31	11,8	+20	16,4
	35	10,8	+8	16,1
	42	10,6	+5	16,2
	57	10,6	+8	16,3
	63	10,2	+12	16,3
	71	10,4	+4	16,3
	78	10,4	+5	16,2
	86	10,6	+4	16,3
	93	10,8	+4	16,3
	101	10,6	+6	16,2
	112	11,0	+6	16,3
132 (4 месяца)	10,6	+10	16,2	

Результаты исследования хлопьев овсяных «Геркулес» показали, что в период гарантированного хранения в них происходит изменение содержания кислотного числа жира, кислотности и жира (рис. 1).

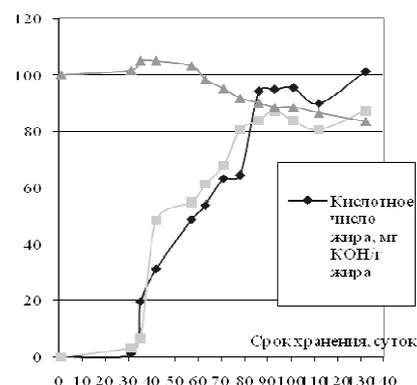


Рис. 1. Динамика кислотного числа жира, кислотности и жира хлопьев овсяных «Геркулес» в период гарантированного срока хранения (по оси абсцисс показан срок хранения хлопьев, по оси ординат – относительное изменение кислотного числа жира, кислотности и жира)

Как следует из рис. 1, динамику изменения показателей КЧЖ и кислотности можно описать как S-образную кривую, выделив три стадии: первая стадия (до 30 сут) – индукционный период, когда показатели изменяются незначительно; вторая стадия – стадия развития процесса (от 30 до 90 сут), происходит существенное изменение биохимических показателей; третья стадия – стадия затухания (90–132 сут), происходит замедление биохимических процессов.

Показателем свежести крупы являются данные органолептической оценки. Результаты органолептического анализа хлопьев овсяных «Геркулес», выработанных по требованиям ГОСТа, и хлопьев, хранившихся в течение гарантированного срока хранения, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Органолептические показатели исследованных образцов хлопьев «Геркулес»

Показатель	Органолептические показатели	
	ГОСТ	образец
Цвет	Белый с оттенками от кремового до желтого	
Запах	Свойственный овсяной крупе	
Вкус	Свойственный овсяной крупе	
Состояние поверхности	Поверхность рыхлая	Поверхность покрыта однородной крахмальной пленкой толщиной не более 1 мкм

Как следует из табл. 3, хлопья овсяные «Геркулес» в период гарантированного срока по органолептическим показателям не отличаются от требований нормативной документации.

Таким образом, проведенные исследования хлопьев овсяных «Геркулес» показали, что ориентировочное значение КЧЖ за период гарантированного срока хранения находится в области 30 мг КОН/ 1 г жира, при этом динамику изменения показателей

КЧЖ можно описать S-образной кривой, причем качество хлопьев на первой стадии наиболее высокое. Для определения предельно допустимой величины кислотного числа жира необходимо провести дополнительные исследования с зерном различного качества и с различными начальными значениями КЧЖ, при различных температурно-влажностных режимах хранения, выращенного в различных почвенно-климатических зонах.

Список литературы

1. Глазунова, И. Рынок круп: предварительные итоги 2011 г. и тенденции на 2012 г. / И. Глазунова // Хлебопродукты. – 2012. – № 1. – С. 7–9.
2. Изменение кислотного числа жира при хранении рисовой крупы / Л.Г. Приезжева, И.А. Панкратова, Л.Г. Игнатова, И.А. Вережникова // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С. 51–53.
3. ГОСТ 28673-90. Овес. Требования при заготовках и поставках. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – С. 24–30.
4. Марьин, В.А. Влияние параметров гидротермической обработки на морфологию поверхности овсяных хлопьев «Геркулес» / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // Хлебопродукты. – 2013. – № 2. – С. 60–61.
5. ГОСТ 52466-2005. Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жира. – М.: Стандартинформ, 2010. – С. 12.

Бийский технологический институт АлтГТУ,
659305, Россия, Алтайский край,
г. Бийск, ул. Трофимова 27,
e-mail: val@bti.secna.ru

SUMMARY

V.A. Marin, A.L. Vereshchagin, I.G. Fomina

CHANGE IN ACIDITY FAT DURING GUARANTEED SHELF LIFE OF OAT FLAKES IN «HERCULES»

The change of the acid number of fat during the guaranteed shelf life is defined, its index. The results of the study of the chemical composition of oat flakes «Hercules» during the guaranteed shelf life. It is established that during the period of storage is guaranteed acid number change acidity and fat, and they can be modified to describe an S-shaped curve. Which can be divided into three stages, the first stage (30 days) induction period, when the indicators are changed slightly, the second (30 to 90 days), a substantial change of biochemical indices in the third stage (90–132 days) – there slowdown biochemical processes. During the storage period the change of organoleptic characteristics have been identified.

Oat flakes «Hercules», storage stability, an acid number of fat, acidity, chemical composition, guaranteed.

Biysk Technological Institute AltGTU,
659305, Russia, Altai Region,
Biysk, Trophimova str. 27,
e-mail: val@bti.secna.ru

Дата поступления: 21.05.2013



УДК 634.8(0.45)

А.А. Печенина, В.П. Севодин**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА,
КУЛЬТИВИРУЕМЫХ НА АЛТАЕ**

Изучены механический и химический состав белых сортов винограда урожая разных лет и их пригодность для производства вин. В ходе работы в исследуемых сортах определяли массовую долю сухих веществ, массовую концентрацию сахаров и титруемых кислот, глюкоацидометрический показатель и показатель технической зрелости. В ходе исследований установлено, что сорта винограда Неизвестный и Королева Парижа пригодны для производства сухих столовых вин, а остальные сорта – для приготовления винных напитков и употребления в свежем виде.

Белые сорта винограда, срок созревания, механический состав виноградной грозди, сухие вещества, кислотность.

Введение

Изучение качества винограда в различных условиях произрастания в годы с существенными отклонениями от нормального температурного режима и выпадения осадков позволяет объективно оценить степень и характер их влияния на количественные и качественные показатели урожая, что особенно важно для технических сортов, используемых для производства вин.

Предпочтительными местами для виноградников в Алтайском крае являются южные склоны с преобладанием уклона к югу-востоку [4]. Исследуемые сорта винограда растут в селе Сростки, которое расположено в предгорьях Алтая, на правом берегу Катуни в юго-восточной части Алтайского края. Имеет географические координаты: 52° северной широты и 88° восточной долготы. Кусты винограда выращиваются в веерной формировке от 3 до 5 рукавов, зимуют под слоем снега, весной, в 20-х числах апреля проводится сухая подвязка.

Для роста и развития виноградной лозы и созревания ягод имеет значение не только сумма активных температур, но и количество солнечных часов. Алтайское лето более короткое, чем на юге России, поэтому виноградная лоза даже ранних сортов не всегда успевает закончить период вегетации и до наступления осенних заморозков вызревает недостаточно.

Достаточно часто зимой температура падает до -40 °С, а приблизительно один раз в 25–30 лет и до -50 °С [2]. Поэтому необходимо использовать сорта с высокой зимостойкостью, которые могут перезимовать без укрытия только под слоем снега. К таким и относятся распространенные гибриды трех основных групп винограда *Vitis labrusca*, *Vitis vinifera* и *Vitis amurensis*.

Белые сорта винограда, выращиваемые в Алтайском крае, в основном были привезены садоводами-любителями, и при этом упор делался на столовые сорта, такие как Алешенькин, Королева Парижа, Гибрид Шатилова и другие.

Столовые сорта винограда в основном выращивают для употребления в свежем виде, поэтому они характеризуются низкой кислотностью и относительно невысоким сахаронакоплением. При этом глюкоацидометрический показатель (ГАП) у них близок к оптимальному значению (~25).

Технические сорта используются для приготовления вина, соков и прочего. Главная отличительная особенность таких сортов – высокий процент сока в ягоде (от 75 до 85 % от ее общей массы).

Природа Алтайского края в основном благоприятна для выращивания универсальных и технических сортов винограда очень раннего и раннего срока созревания, хотя наблюдаются в отдельные годы перепады температур в зимние месяцы, суровые зимы, недостаточная или, наоборот, высокая тепло- и влагообеспеченность ведет к неустойчивости урожая.

Для технологической оценки сортов винограда с целью определения направления их использования учитывают механический и химический состав гроздей и ягод.

Целью исследования было изучение механического и химического состава белых сортов винограда в состоянии технической зрелости, выращенных в селе Сростки Алтайского края. Сравнить качество сырья в зависимости от года урожая и выявить на основании изучения технологических характеристик винограда возможность использования каждого сорта для получения белых вин.

Объект и методы исследования

Объектом исследования служили тринадцать белых сортов винограда, разных по происхождению и срокам созревания (табл. 1). Химический состав исследуемых сортов определялся по следующим методикам: ГОСТ Р 51621-2000. «Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»; ГОСТ 27198-87. «Виноград свежий. Метод определения массовой концентрации сахаров».

Результаты и их обсуждение

На участке в основном растут сорта винограда с очень ранним и ранним сроком созревания. Единственный сорт винограда позднего срока созревания – Степняк. В наших условиях он не достигает технической зрелости.

Для характеристики винограда как сырья для виноделия имеет значение механический состав виноградной грозди. По механическим свойствам урожая разных годов в исследуемых образцах установлено их существенное изменение в зависимости от сорта и

года урожая (табл. 2). В среднем число чистых ягод – от 86 до 93 %, гребней – от 3 до 6 %, гнилых ягод – от 0,4 до 5 %. Сорт винограда Королева Парижа отмечен высоким процентом чистых ягод и низким процентом гнилых.

Важным показателем, который определяет направление использования винограда и обуславливает органолептические характеристики будущего вина, является его сахарокислотный состав. В табл. 3 представлен химический состав исследуемых сортов.

Таблица 1

Характеристика белых сортов винограда

Сорт винограда		Происхождение сорта		Срок созревания сорта
Степняк	Технический	Г/Ф №3 × Сибирьковский	Европейско-амурский гибрид	Поздний (140...145 дней)
Гуна	Универсальный	Мадлен Анжевин × Двиетес зила	Европейско-американский гибрид	Ранний (115...125 дней)
Московский устойчивый	Универсальный	(Мадлен Анжевин × Амурский) × Альфа	Европейско-амурский гибрид	Раннесредний (125...130 дней)
Вардува	Универсальный	–	Европейско-американский гибрид	Ранний (115...125 дней)
Королева Парижа	Столовый	Мускат де Сен-Валье × Болгария	Европейский гибрид	Средний (130...135 дней)
Алешенькин	Столовый	Мадлен Анжевин × смесь пыльцы столовых сортов	Европейский гидрид	Очень ранний (100...115 дней)
Цветочный	Технический	Северный × (смесь пыльцы сортов Мускат венгерский, Мускат белый, Мускат александрийский)	Европейско-амурский гибрид	Ранний (115...125 дней)
Тамбовский белый	Столовый	Краса Севера × Мускат устойчивый	Европейский гибрид	Очень ранний (100...115 дней)
Неизвестный*	Неизвестного происхождения			Очень ранний (100...115 дней)
Мускат катунский**	Универсальный	–	–	Ранний (115...125 дней)
Гибрид Шатилова	Столовый	–	Амурский гибрид	Очень ранний (105...115 дней)
Память Шатилова	Столовый	–	Амурский гибрид	Очень ранний (105...115 дней)
Шасла	Универсальный	–	Европейско-американский гибрид	Раннесредний (125...130 дней)

Примечение: * Американский гибрид раннего срока созревания, имеет характерный для сортов *Vitis labrusca* земляничный аромат и слизистый чехлек; ** неизвестное происхождение, встречается у садоводов любителей Бийской зоны Алтайского края.

Таблица 2

Механический состав белых сортов винограда

Сухие вещества формируют энергетическую ценность винограда, вкусовые характеристики, экстрактивность сока. Как видно из табл. 3, массовая доля сухих веществ различается в разные годы урожая из-за перепадов температур в зимние месяцы, недостаточной или значительно высокой тепло- и влагообеспеченности. Однако доля сухих веществ во все года урожая сорта винограда Неизвестный (~20,5 %) превосходит другие. Сухие вещества сорта Степняк во все исследуемые годы были довольно низкими (от 11,1 до 14,3 %), за исключением 2012 г. – 18,4 %. Это объясняется благоприятными климатическими условиями, а именно, сравнительно низким уровнем осадков и высокой теплообеспеченностью. По этим признакам за все пять лет урожай 2012 г. значительно отличается по химическому составу винограда от урожая 2008–2011 гг.

Органические кислоты винограда влияют на вкус, ферментативные и микробиологические процессы при переработке. Поэтому одним из определяющих показателей технологической оценки винограда является его титруемая кислотность. Исследуемые сорта винограда можно разделить на три группы.

Сорт винограда	Год урожая	Масса, в %	
		чистых ягод	гребней
Степняк	2009	91,8	4,0
	2010	89,0	3,3
	2011	93,2	4,2
	2012	94,2	3,0
Гуна	2010	90,0	3,6
	2011	91,8	3,8
	2012	85,5	8,1
Московский устойчивый	2010	85,0	6,0
	2011	87,9	8,3
	2012	91,9	6,9
Неизвестный	2010	91,4	3,4
	2011	83,6	5,3
	2012	86,7	4,3
Вардува	2011	91,5	6,8
	2012	90,9	4,3
Королева Парижа	2011	95,2	3,6
	2012	93,3	4,2
Алешенькин	2012	85,9	4,2
Цветочный	2012	89,9	5,4

Окончание табл. 2

Сорт винограда	Год урожая	Масса, в %	
		чистых ягод	гребней
Тамбовский белый	2012	96,8	3,2
Мускат катунский	2012	87,6	12,4
Гибрид Шатилова	2012	86,5	9,1
Память Шатилова	2012	72,0	5,3
Шасла	2012	96,0	4,0

Первая группа – это сорта винограда с умеренной кислотностью, которая соответствует принятым

литературным данным 6–9 г/дм³ [3]. К этой группе относятся сорта винограда Неизвестный (7,3 г/дм³; 6,5 г/дм³), Королева Парижа (8,2; 9,4 г/дм³). Вторая группа – низкокислотные сорта, к этой группе относятся Тамбовский белый (4,1 г/дм³), Шасла (5,3 г/дм³), Вардува (5,6 г/дм³), Память Шатилова (5,6 г/дм³), Гибрид Шатилова (5,2 г/дм³), Алешенькин (5,8 г/дм³). Третья группа – высококислотные сорта винограда, к этой группе относятся Степняк (11,8; 18,4; 14,3 г/дм³), Московский устойчивый (13,9; 9,6; 11,3 г/дм³), Гуна (8,4 г/дм³), Цветочный (11 г/дм³).

Активная кислотность (рН) сока исследованных сортов колеблется значительно и находится в пределах 2,9–3,8, варьируется в зависимости от сорта, а рекомендуемым в производстве столовых виноматериалов является диапазон значений от 3,0 до 3,5 [3].

Таблица 3

Химический состав белых сортов винограда

Сорт винограда	Год урожая	Массовая доля СВ, %	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	Глюкоацидо-метрический показатель (ГАП)	ПТЗ
Степняк	2008	11,3	132,0	19,0	7	–
	2009	11,1	84,5	18,9	5	136
	2010	11,8	91,5	17,8	5	117
	2011	14,3	116,0	16,8	7	129
	2012	18,4	156,5	12,7	12,3	213
Гуна	2010	13,8	111,0	4,6	24	141
	2011	12,0	92,5	5,6	17	108
	2012	14,0	114,0	8,4	14	158
Московский устойчивый	2010	15,2	125,0	11,3	11	171
	2011	16,3	138,0	13,9	10	178
	2012	15,5	128,0	9,6	13	169
Неизвестный	2010	20,0	174,0	5,5	32	259
	2011	21,3	187,0	7,3	26	308
	2012	20,1	175,0	6,5	28	232
Вардува	2011	12,2	95,0	5,6	17	103
	2012	13,4	107,5	6,4	17	133
Королева Парижа	2011	18,6	160,0	8,2	20	190
	2012	16,7	140,0	9,4	15	205
Алешенькин	2012	14,8	121,0	5,8	21	161
Цветочный	2012	15,8	131,0	11,1	12	228
Тамбовский белый	2012	15,2	126,0	4,1	31	186
Мускат катунский	2012	15,4	128,0	6,1	21	205
Гибрид Шатилова	2012	15,8	131,0	5,2	25	185
Память Шатилова	2012	15,6	119,0	5,6	21	184
Шасла	2012	15,3	127,0	5,3	24	245

Образцы исследовались на соответствие ГОСТ Р 53023-2008 «Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. ТУ». Установлено, что виноград сортов Степняк, Гуна, Московский устойчивый, Вардува, Алешенькин, Цветочный, Тамбовский белый, Мускат Катунский, Шасла, урожая 2008–2012 гг. не соответствует требованиям, изложенным в нормативно-технической документации. Исходя из данных, полученных в ходе исследо-

ваний, можно сделать следующие выводы. Виноград сортов Неизвестный (урожая 2010–2012 гг.); Королева Парижа (урожая 2011–2012 гг.); Память Шатилова (урожая 2012 г); Гибрид Шатилова (урожая 2012 г.) соответствует требованиям ГОСТ Р 53023-2008.

Наиболее объективным критерием, используемым для определения направления использования сорта винограда, является его показатель технической зрелости (ПТЗ). Среднее значение ПТЗ в исследуемых

образцах находятся в диапазоне от 133 до 266, что соответствует рекомендуемым Е.П. Шольцем значениям (от 135 до 270) [4].

Принято считать, что вино получается лучшего качества, если значение ГАП ≥ 25 . Тогда сорта винограда Гибрид Шатилова и Шасла по ГАП можно отнести к универсальным сортам, а Неизвестный, Тамбовский белый – к столовым сортам.

На основании проделанной работы по изучению качества сортов винограда урожаяев 2008–2012 гг. можно сделать выводы:

урожайность сортов винограда в годы исследований была различной и зависела от абиотических факторов Алтайского края, происхождения сортов и биологических особенностей. За 5 лет самым удачным годом по химическому составу винограда оказался 2012-й;

сорта Неизвестный и Королева Парижа по своему составу пригодны для производства сухих столовых вин. Остальные сорта могут быть использованы для приготовления винных напитков по плодово-ягодной технологии. Столовые сорта пригодны для употребления в свежем виде.

Список литературы

1. Хабаров, С.Н. Средообразующая роль культур сада на юге Западной Сибири / С.Н. Хабаров; РАСХН СО ГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Новосибирск, 2009.
2. Кишковский, З.Н. Технология вина / З.Н. Кишковский, А.А. Мерджаниан. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504 с.
3. Шольц, Е.П. Усовершенствование технологии виноградных вин на основе новых показателей качества: дис. ... д-ра техн. наук / Шольц Е.П. – 05.18.07. – Ялта, 1991. – 75 с.
4. Шольц-Куликов, Е.П. Виноделие по-новому / Е.П. Шольц-Куликов; под ред. Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2009. – 320 с.
5. Стеценко, В.М. Виноградарство по-новому / В.М. Стеценко, Н.В. Держаков. – М.: АСТ, 2009. – 415 с.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»,
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел.: (3854) 43-53-05, факс: (3854) 43-53-01,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

A.A. Pechenina, V.P. Sevodin

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF WHITE GRAPE VARIETIES ALTAI

The purpose of our work was to study the mechanical and chemical composition of white grape varieties of crops of various years, and their suitability for the production of wine. In the course of work in the varieties defined the mass fraction of dry substances, the mass concentration of sugars and titratable acids, glyukoatsidometrichesky indicator and the indicator of technical maturity. In the course of the research established that the varieties of grapes of the Unknown and the Queen of Paris are suitable for the production of dry table wines, and the rest of the variety for the preparation of wine beverage and used in a fresh kind.

White grape varieties, the period of maturation, mechanical composition of the grape bunches, dry matter, acidity.

The Biysk Technological Institute of the Altay State Technical University,
659305, Russia, Altay Region, Biysk, Trofimov str., 27.
Phone: (3854) 43-53-05, fax: (3854) 43-53-01,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 16.04.2013



УДК 664.68 (045)

И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И КЛАССИФИКАЦИИ
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Работа посвящена теоретическому обоснованию разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения. С учётом литературных данных и результатов собственных исследований на примере сахаристых и мучных кондитерских изделий предложена методология разработки кондитерских изделий специализированного назначения, определены ведущие признаки классификации рассматриваемой группы пищевых продуктов (назначение, сырьё, технология) и дополнительные признаки (социальная группа потребителей, способ модификации рецептуры, вид функционального ингредиента и другие), позволяющие идентифицировать и охарактеризовать в рамках товароведения кондитерские изделия специализированного назначения с учётом их направленности на потребителя.

Разработанная классификация позволяет систематизировать признаки кондитерских изделий специализированного назначения как объектов товародвижения и сформировать единые подходы к их терминологии с учётом специфики этих продуктов, облегчив тем самым выбор этих продуктов для потребителей и формирование структуры ассортимента – для работников торговых предприятий.

Сахаристые кондитерские изделия, мучные кондитерские изделия, кондитерские изделия специализированного назначения, методология разработки рецептур, классификационные признаки.

Введение

В разработанной Правительством Российской Федерации «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности на период до 2020 г.» отмечена необходимость внедрения технологий, позволяющих освоить и расширить производство лечебно-профилактических, геронтологических и других продуктов специализированного назначения. Целесообразность и необходимость разработки рецептур продуктов специализированного назначения определяются их востребованностью на современном потребительском рынке, поскольку данный сегмент российского рынка до сих пор является свободным и характеризуется очень узким ассортиментом.

Продукты специализированного назначения ориентированы, прежде всего, на людей, нуждающихся в усиленном питании либо в ограничении рациона питания. Для большинства потребителей таких продуктов необходимость изменения рациона вызвана возрастными изменениями обмена веществ или проявлением заболеваний, связанных с профессиональными и наследственными генетическими нарушениями обмена веществ [1]. Для этих категорий потребителей правильно организованное питание не только повышает работоспособность и способствует нормальному физическому и нервно-психическому состоянию, но и жизненно необходимо для полноценного развития. Неполноценное питание при повышенных физических нагрузках и в состоянии беременности, недостаточное потребление микронутриентов в детском и юношеском возрасте, поступление в организм веществ, не усваивающихся в результате генетических патологий – это ведущие причины отклонений в умственном и физическом развитии, повышении заболеваемости, стрессов и утомляемости, способствующие постепенному развитию нарушений обмена веществ, хронических заболеваний и даже повышению риска смертности [2–5]. Поэтому, в отличие от технологий получения продуктов функ-

ционального назначения, в которых преимущественным технологическим приёмом является обогащение, разработка продуктов специализированного назначения осуществляется путём подбора технологических режимов и параметров с учётом функциональной направленности продукта и технологических свойств сырья компонентов.

Разработка рецептур и технологий продуктов специализированного назначения как продуктов с заданным химическим составом, энергетической ценностью и физиологическими свойствами осуществляется более разнонаправленно: путём элиминации, обогащения или замены отдельных нутриентов и биологически активных веществ. При этом в процессе разработки рецептур и технологий таких продуктов основное внимание должно быть уделено повышению адаптационных возможностей организма потребителя, нормализации функций его органов и тканей.

В нашей стране в рамках товароведения продукты специализированного назначения выделяют в каждой группе пищевых продуктов – это продукты питания для детей разных возрастных групп (до 14 лет), для беременных женщин и кормящих матерей, продукты с повышенной или пониженной энергетической ценностью, продукты для спортсменов, пожилых людей, людей с нарушенным углеводным обменом, для страдающих непереносимостью глютена и фенилаланина (больных целиакией и фенилкетонурией) и ряд других. К настоящему времени сформировался достаточно широкий и разнообразный перечень пищевых продуктов, рекомендованных в качестве продуктов специализированного назначения.

В «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности...» РФ кондитерская промышленность указывается в качестве одной из отраслей, призванных обеспечить устойчивое снабжение населения высококачественными продуктами питания в объёмах и ассортименте, необходимых для

формирования правильного, всесторонне сбалансированного рациона питания на уровне физиологически рекомендуемых норм потребления пищевых и биологически активных веществ. Кондитерские изделия относятся к одной из групп продуктов, рекомендуемых для обогащения или элиминации вследствие несоответствия химического состава продуктов традиционных рецептур ограничениям рациона обозначенных групп потребителей.

Вместе с тем, однородная группа товаров «кондитерские изделия» отличается многообразием ассортимента и сырьевых ингредиентов, для каждого вида сахаристых и мучных кондитерских изделий существует своя индивидуальная технология производства, что определяет необходимость и актуальность поиска теоретических и практических решений задачи классификации кондитерских изделий специализированного назначения. Необходимость разработки заключается в систематизации торгового предложения специализированных продуктов питания методом категорийной классификации для применения в практике торговых каналов различной конфигурации с учетом международных подходов. Управление ассортиментом в торговой организации с учетом вышеизложенного и интересов потребителей предполагает выделение следующих категорий:

- 1) пищевых продуктов общего назначения;
- 2) пищевых продуктов функционального назначения;
- 3) пищевых продуктов специализированного назначения.

Существующая товароведная классификация кондитерских изделий основывается на признаках сырьевых, технологических и рецептурных и не учитывает потребительских ожиданий и интересов.

Вводимый в действие 01 июля 2013 года. Технический регламент Таможенного союза № 027/2012 [6] не предусматривает подробной классификации пищевых продуктов. Поэтому, на наш взгляд, разработка категорийной классификации должна позволить систематизировать признаки кондитерских изделий специализированного назначения как объектов товародвижения и сформировать единые подходы к терминологии специализированных пищевых продуктов с учетом специфики этих изделий, интересов потребителей и требований действующих НД национального и международного уровня. Практическая значимость классификации заключается в возможности классификации торгового предложения специализированных кондитерских изделий в местах продаж для повышения дифференцированности составляющих его категорий и улучшения условий его выбора, а также повышение потребительской удовлетворенности и соответствия их ожиданий назначению продукта.

Целью работы являются обоснование и разработка классификации кондитерских изделий специализированного назначения.

Решаемые задачи:

– анализ и систематизация нормативных документов и научных данных по выявлению единых подходов к терминологии специализированных

продуктов питания;

- разработка ранжированной классификации кондитерских изделий специализированного назначения;
- определение пунктов регламентируемой информации для вынесения на маркировку специализированных кондитерских изделий.

В качестве **объекта исследования** выбраны сахаристые и мучные кондитерские изделия, как группы пищевых продуктов, подходящие для модификации рецептуры и технологии с целью производства продукции специализированного назначения.

Методы исследования

Для анализа теоретических данных использовались методы систематизации, группировки, классификации, сравнительного анализа и обобщения материалов научных, технических и методических изданий, нормативных документов, периодической печати и интернет-ресурсов, а также результаты собственных экспериментальных исследований.

Результаты и их обсуждение

В качестве основных научных подходов, положенных в основу разработки кондитерских изделий специализированного назначения, так же как и при разработке функциональных продуктов питания [7], можно выделить следующие:

– обеспечение качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе разработка и развитие законодательной и нормативной базы и их адаптация к международным и европейским стандартам, выявление контаминантов пищевых продуктов, их токсикологический анализ и гигиеническое регламентирование, исследование химического состава и пищевой ценности продукции;

– развитие фундаментальных исследований в области биохимии и физиологии питания;

– изучение фактического пищевого статуса населения, совершенствование системы рационального питания и профилактики алиментарных заболеваний, что составляет единое направление государственного подхода при разработке федеральных и региональных программ здорового питания;

– разработка принципов производства комбинированных продуктов заданного химического состава, позволяющих эффективно осуществлять коррекцию рациона;

– совершенствование существующих и разработка новых методов идентификации основного и дополнительного сырья, пищевых добавок и количественного определения контаминантов пищи, выявление фальсификации сырья и пищевых продуктов;

– разработка новых технологий производства пищевых продуктов специализированного назначения.

В соответствии с обозначенными научными подходами, методология разработки новых рецептур и технологий сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения должна учитывать основополагающие медико-биологические, технологические и товароведные принципы и включать следующие обязательные этапы (рис. 1).

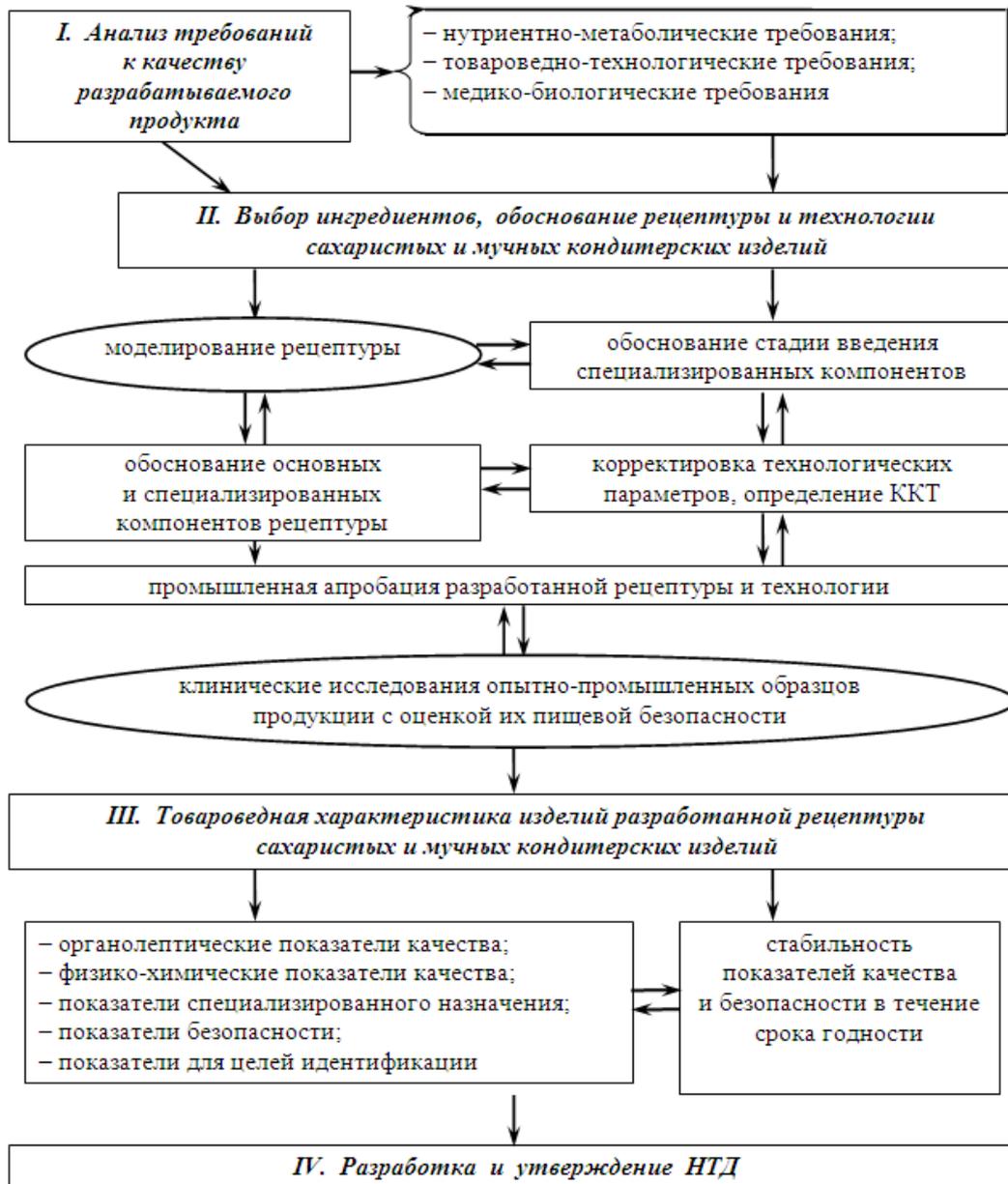


Рис. 1. Методологические этапы разработки сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения

I этап заключается в анализе научно-технической литературы и нормативной документации по вопросам нутриентно-метаболических, функционально-технологических, медико-биологических и товароведных требований к составу и свойствам сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения определённой ассортиментной группы, ориентированной на потребителей, имеющих установленные рекомендации (ограничения) по рациону питания.

II этап представляет собой моделирование и оптимизацию рецептуры и технологии сахаристого (мучного) кондитерского изделия специализированного назначения, соответствующего критериям, сформулированным на I этапе. В процессе моделирования рецептуры дозировка базовых компонентов варьируется в пределах заданных стандартной рецептурой допустимых значений с выбранным шагом.

Расчёт дозировки ингредиентов осуществляется на основании установленного адекватного уровня суточной потребности в пищевых и биологически активных веществах [8], рекомендованной усреднённой суточной нормы потребления кондитерского изделия [9] и с учётом прогнозируемых потерь вводимого ингредиента от термомеханического разрушения и окисления на воздухе в ходе технологических операций [10]. Действия данного этапа должны заканчиваться апробацией и отработкой разработанной рецептуры и технологии в условиях промышленного производства, поэтому неразрывно связаны с III этапом.

III этап заключается в комплексной товароведной характеристике продукта разработанной рецептуры и включает определение регламентируемых показателей качества, показателей безопасности, пищевой ценности и специализированных свойств

кондитерского изделия, определение срока годности и условий хранения, подтверждение сохранения пищевой ценности и специализированных свойств продукта к окончанию срока годности. На данном этапе проводится оценка разработанной рецептуры на соответствие установленным требованиям к nutriентной адекватности и пищевой безопасности, осуществляемая путём анализа результатов клинических исследований продукта, дающих основание для заявления о наличии у него специализированных свойств.

И последний, IV этап методологии разработки сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения состоит в оформлении и утверждении нормативно-технической документации, в основу которой закладываются данные, полученные в ходе выполнения I–III этапов.

Необходимо отметить, что в действующей НД, научной и учебной литературе имеются разночтения, отсутствуют единые подходы к классификации и терминологии специализированных продуктов. В частности, специализированные продукты называют «специальными продуктами питания», что затрудняет их унификацию и характеристику в качестве объектов исследований. Наряду с этим существует ряд региональных программ, в которых отражен перечень продуктов специализированного назначения (утвержден Перечень продуктов специализированного питания для питания беременных женщин, кормящих матерей и детей от 0 до трех лет (Правитель-

ство Кировской области, распоряжение № 424 от 23.12.2005 г.).

Анализ НД и научно-методических работ, в которых имеются ссылки на продукты специализированного назначения [8, 9, 11, 12, 13], показывает, что четкое товароведное определение термину «специализированные пищевые продукты» дано только в методических рекомендациях МР 2.3.1.1915-04 [8] и дополнениях к СанПиН 2.3.2.1078-01 [9], конкретизирующие требования к продуктам детского питания, это «пищевые продукты, предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма» – и требования к маркировке продуктов для питания спортсменов.

Основополагающими факторами в формировании качества сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения являются сырьё и технология производства. Поэтому, на наш взгляд, именно сырьё и технология должны быть положены в основу классификации признаков кондитерских изделий специализированного назначения. В соответствии с выбранным направлением модификации технологии и рецептуры продукта под рацион определённого функционального назначения должно использоваться сырьё с повышенным содержанием пищевых волокон, безглютеновое сырьё, будут вводиться соответствующие дозировки витаминов и минеральных элементов и т.д. (рис. 2).

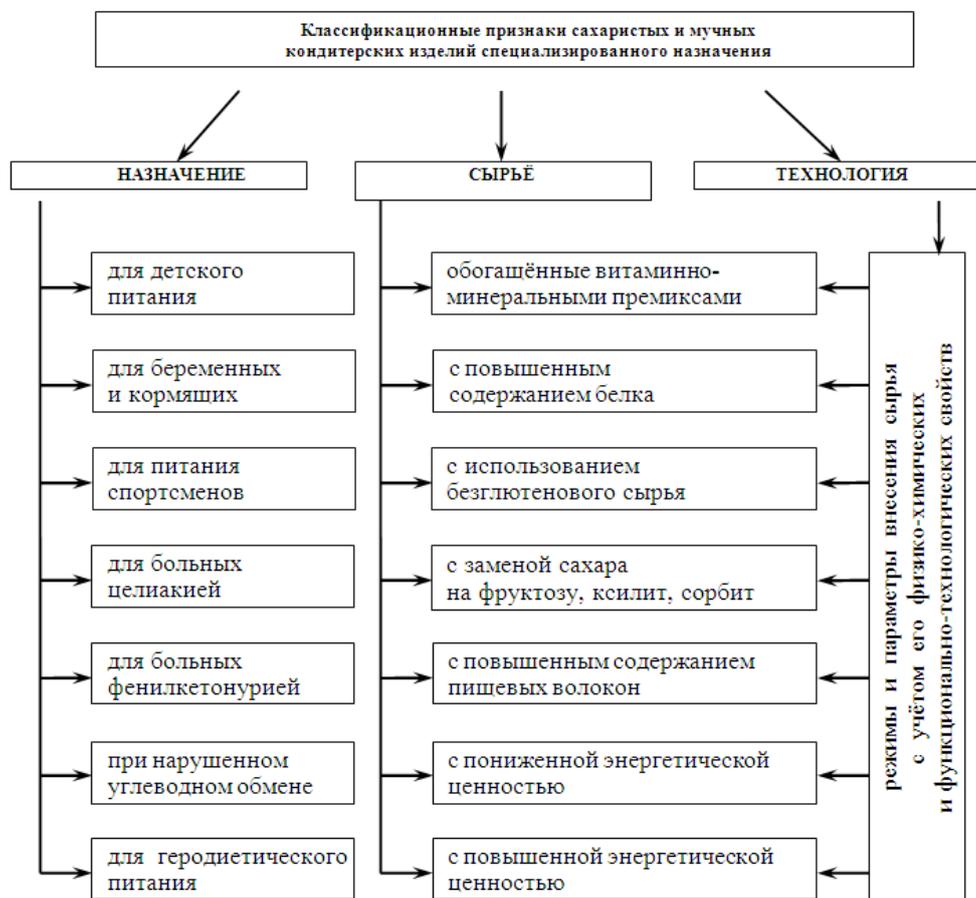


Рис. 2. Классификационные признаки сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения

Потребительские свойства кондитерских изделий специализированного назначения должны отражать показатели надежности, безопасности, эргономические, эстетические свойства.

Особенности показателей надежности заключаются в сохранении продуктами специализированной направленности в течение регламентированных сроков хранения. Данная группа показателей включает также обязательность наличия профилактической эффективности кондитерских изделий (последнее требование отсутствует в номенклатуре потребительских свойств традиционных сахаристых и мучных кондитерских изделий) и дополнительные свойства, отражающие в маркировке продукта категорию потребителей, для которых предназначен продукт.

Показатели безопасности кондитерских изделий специализированного назначения дополнительно должны отражать не только перечень пищевых добавок (Е), но и дополнительную расшифровку их индивидуальных индексов. На маркировке это может быть отражено в виде информационных знаков, например перечеркнутого колоска – для продуктов, не содержащих глютен. В европейских странах подобные информационные знаки широко применяются в маркировке продукции.

Эргономические показатели отражают вид и удобство упаковки, наличие в данных маркировки гарантированного содержания функциональных ингредиентов в абсолютных величинах и в процентах от норм физиологической потребности.

Действующий ГОСТ Р 51074-2003 устанавливает необходимость представления в маркировке информации о применении пищевых добавок при изготовлении пищевого продукта, об их содержании в использованном сырье, о содержании биологически активных добавок к пище и пищевого сырья нетрадиционного состава, включающего несвойственные компоненты белковой природы. Вместе с тем, по нашему мнению, выдаваемая производителем мар-

кировка не должна ограничиваться только выполнением стандартных функций, она должна отражать всю номенклатуру потребительских свойств продукта, обуславливающих его полную и подробную характеристику для покупателя. Особенно актуальным этот вопрос становится тогда, когда речь заходит о специализированных продуктах, ориентированных на питание детей и взрослых с различного рода заболеваниями. Ведь в таком случае, помимо основополагающих сведений, возникает необходимость включения в маркировочные данные информации, являющейся для многих людей просто жизненно важной, как, например, содержание и состав витаминов, наличие глютена, красителей и других специальных ингредиентов.

При описании потребительских свойств сахаристых и мучных кондитерских изделий специализированного назначения необходимо особо выделить показатели унификации. На современном этапе развития международных отношений необходимо придерживаться единой терминологии, единых подходов при формировании законодательной базы, единых требований к производству и контролю качества, единых требований к маркировке в области продуктов специализированного назначения.

Применение предлагаемых решений в разработке и классификации кондитерских изделий специализированного назначения направлено на систематизацию их признаков, создание единых научно-практических подходов к терминологии с учётом специфики этих продуктов и потребительских свойств, что позволит осуществить торговое предложение специализированных продуктов питания на потребительском рынке по трем категориям: общего, специализированного и функционального назначения, удовлетворить потребительские интересы, сформировать структуру ассортимента в практике торговых каналов различной конфигурации.

Список литературы

1. Пища и пищевые добавки. Роль БАД в профилактике заболеваний / пер. с англ.; под ред. Дж. Ренсли, Дж. Доннели, Н. Рида. – М.: Мир, 2004. – 312 с.
2. Савенкова, Т.В. Специальные кондитерские изделия для детей / Т.В. Савенкова, Л.Н. Аксенова // Кондитерское производство. – 2007. – № 1. – С. 18–20.
3. Шатнюк, Л.Н. Инновационные ингредиенты в специализированных продуктах питания для беременных и кормящих женщин / Л.Н. Шатнюк, Г.А. Михеева // Пищевые ингредиенты. Сырьё и добавки. – 2012. – № 1. – С. 42–44.
4. Резниченко, И.Ю. Современные требования к качеству и безопасности безглютеновой продукции в Великобритании / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алешина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 2/3. – С. 219–223.
5. Медико-биологический подход к разработке рационов питания спортсменов – членов женской сборной России по тяжёлой атлетике / Г.А. Азизбеян, М.А. Абрамова, И.С. Зилова и др. // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 2. – С. 68–72.
6. Технический регламент Таможенного союза № 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 26 с.
7. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алешина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
8. МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – М., 2004. – 36 с.
9. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М., 2008. – 50 с.
10. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов: методические указания. – М., 2004. – 18 с.

11. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, обогащённых витаминами и минеральными веществами (с дополнениями и изменениями). – М., 2010.
12. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов, Г.А. Гореликова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 424 с.
13. Кодекс Алиментариус. Маркировка пищевых продуктов [CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991]. – М.: Издательство «Весь мир», 2006. – 64 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт»,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел/факс: (3852) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

I.Yu. Reznichenko, E.Yu. Egorova

THEORETICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT AND CLASSIFICATION OF SPECIAL PURPOSE CONFECTIONERY

The paper deals with theoretical explanation of the development and classification of special purpose confectionery. Based on the published data and the results of our own studies on sugar and flour confectionery the methodology of the special purpose confectionery development has been suggested. The leading features of classification for this group of foods (purpose, raw materials, technology) as well as additional features (social group of consumers, recipe modification methods, functional ingredients types etc.) making it possible to identify and characterize the merchandising special purpose confectionery according to their focus on the consumer have been defined. The proposed classification allows systematizing the features of the special purpose confectionery as objects of goods movement and generating common approaches to their terms taking into account specific features of these goods. This fact makes the consumers choice easier and helps the sellers to form the assortment structure.

Sugar confectionery, flour confectionery, special purpose confectionery, recipe development methodology, classification characteristics.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7(3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Biysk Technological Institute,
27, Trofimova street, Biysk, 659305, Russia.
Phone/fax: +7 (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 01.07.2013



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –**

Балаева, Е.В. Совершенствование технологии производства кексов и маффинов с использованием крахмалосодержащего сырья / Е.В. Балаева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 3.

Балаева Елена Валерьевна

– соискатель ученой степени к.т.н. ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», заместитель директора по технологии производства хлебобулочных изделий, ООО «Виктория Балтия», Россия, г. Москва, ул. Череповецкая, 18, тел. 8-926-333-64-92, e-mail: balaeva.elena@bk.ru

Краус Сергей Викторович

– д.т.н., профессор, директор ООО «Ирекс», г. Москва, ул. Щипок, 18 e-mail: kraus@ireks.sovintel.ru

Горбунова, Е.В. Технологические особенности комплексной переработки целых растений фенхеля обыкновенного / Е.В. Горбунова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 9.

Горбунова Елена Викторовна

– аспирант кафедры технологии и оборудования производства жиров и эфирных масел Южного филиала Национального Университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет», 95492, Украина, АР Крым, г. Симферополь, пос. Аграрное, тел/факс: (0652) 22-39-66

Дроздецкая, И.С. Влияние копильного ароматизатора на качество кулинарной продукции, приготовленной по технологии Cook&Chill / И.С. Дроздецкая, И.П. Березовикова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 16.

Дроздецкая Ирина Сергеевна

– старший преподаватель, аспирант кафедры технологии и организации общественного питания НОУ ВПО «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383) 346-16-20, e-mail: common@sibupk.nsk.su, equipit@sibupk.nsk.su

Березовикова Ирина Павловна

– д.б.н., профессор, профессор кафедры технологии и организации общественного питания НОУ ВПО «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383) 346-16-20, e-mail: common@sibupk.nsk.su, equipit@sibupk.nsk.su

Иванов, И.В. Исследование вакуум-инфракрасной сушки чипсов из мяса птицы / И.В. Иванов, Г.В. Гуринович // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 22.

Иванов Иван Васильевич

– аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Гуринович Галина Васильевна

– д.т.н., профессор, заведующая кафедрой технологии мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-57, e-mail: gg55@yandex.ru

Короткий, И.А. Исследование температур замораживания свиной крови / И.А. Короткий, Е.В. Короткая, Д.Е. Федоров // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 27.

Короткий Игорь Алексеевич

– д.т.н., доцент кафедры теплохладотехники ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-49, e-mail: krot69@mail.ru

- Короткая Елена Валерьевна** – д.т.н., доцент кафедры аналитической химии и экологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 8-983-216-58-53
- Федоров Дмитрий Евгеньевич** – аспирант кафедры теплохладотехники ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 8-904-969-52-00, e-mail: star-light@inbox.ru

Лодыгин, А.Д. Разработка технологии пребиотического концентрата на основе пермеата обезжиренного молока / А.Д. Лодыгин, А.А. Бугаева, И.А. Щелканова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 32.

- Лодыгин Алексей Дмитриевич** – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел. (8652) 23-39-43, тел. сот. (928) 826-39-18, e-mail: allodygin@yandex.ru
- Бугаева Александра Алексеевна** – аспирант кафедры прикладной биотехнологии ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел. сот. (928) 637-34-93, e-mail: sanechek3333@mail.ru
- Щелканова Ирина Александровна** – студентка 5-го курса кафедры прикладной биотехнологии ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 355029, Россия, г. Ставрополь, пр. Кулакова, 2, тел. сот. (962) 407-19-34

Мясищева, Н.В. Изучение биологически активных веществ ягод черной смородины в процессе хранения / Н.В. Мясищева, Е.Н. Артемова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 36.

- Мясищева Нина Викторовна** – к.т.н., доцент ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», 302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, тел. (84862) 41-98-61, e-mail: makarkinanv@mail.ru
- Артемова Елена Николаевна** – д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии и организации питания, гостиничного хозяйства и туризма ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», 302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, тел. (84862) 41-98-61

Неповинных, Н.В. Совершенствование технологии кислородного коктейля / Н.В. Неповинных, В.Н. Грошева, Н.М. Птичкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 41.

- Неповинных Наталия Владимировна** – к.т.н., старший преподаватель кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 69-21-44, e-mail: npevinnnykh@yandex.ru
- Грошева Вера Николаевна** – аспирант кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 69-21-44
- Птичкина Наталия Михайловна** – д.х.н., профессор кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 69-21-44

Орлюк, Ю.Т. Исследование протеолиза и липолиза в сырах с плесенью / Ю.Т. Орлюк, М.И. Степанищев // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 45.

Орлюк Юрий Тимофеевич

– к.т.н., с.н.с., заведующий отделом сыроделия Института продовольственных ресурсов НААН, Украина, г. Киев ул. Марии Расковой, 4а, тел. (+38-044) 517-08-92

Степанищев Михаил Игоревич

– м.н.с. отдела сыроделия Института продовольственных ресурсов Национальной Академии аграрных наук, Украина, г. Киев, ул. Марии Расковой, 4а, e-mail: stepanischev@i.ua

Осипова, М.О. Изучение биохимических процессов при посоле и созревании мяса маралов / М.О. Осипова, О.М. Мышалова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 49.

Осипова Мария Олеговна

– аспирант кафедры технологии мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-57, e-mail: meat@kemtipp.ru

Мышалова Ольга Михайловна

– к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии мяса и мясных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32, e-mail: meat@kemtipp.ru

Плеханова, Е.А. Разработка технологии и рецептур молочных десертов диетического назначения / Е.А. Плеханова, А.В. Банникова, Н.М. Птичкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 53.

Плеханова Екатерина Алексеевна

– аспирантка первого года обучения ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 23-47-81, e-mail: ekaterina.davydova.89@mail.ru

Банникова Анна Владимировна

– к.т.н., ст. преподаватель ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 23-47-81

Птичкина Наталия Михайловна

– д.х.н., профессор ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, тел. (8452) 23-47-81

Сергеева, И.Ю. Моделирование процесса осветления напитков брожения с помощью вспомогательных средств / И.Ю. Сергеева, А.В. Шафрай, Д.Г. Захаренко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 58.

Сергеева Ирина Юрьевна

– к.т.н., доцент кафедры технологии бродильных производств и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: sergeeva.76@list.ru

Шафрай Антон Валерьевич

– аспирант кафедры технологии бродильных производств и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-55, e-mail: shafraia@mail.ru

Захаренко Денис Геннадьевич

– к.т.н., зам. директора по производству ООО «Терехинские напитки», Новокузнецкий район, с. Терехино

Тошев, А.Д. Исследование влияния комплексной добавки на термообработку воздушного полуфабриката / А.Д. Тошев, А.С. Саломатов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 62.

Тошев Абдували Джабарович

– д.т.н., профессор, декан факультета пищевых технологий, заведующий кафедрой технологии и организации питания ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 78б, ауд. 209/5 (5-й корпус), тел./факс (351)267-99-53, e-mail: fpt_09@mail.ru

Саломатов Алексей Сергеевич

– аспирант кафедры технологии и организации питания ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 78б, ауд. 206/5 (5-й корпус), тел. (351)267-97-33, e-mail: SalomatovAS@mail.ru

Использование печени тихоокеанских лососей в технологии консервов / Л. В. Шульгина, М.А. Чернова, Н.В. Долбнина и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 66.

Шульгина Лидия Васильевна

– д.б.н., профессор, зав. лаб. микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. 8(4232) 40-07-71, e-mail: shulgina@tinro.ru

Чернова Мария Аркадьевна

– инженер лаборатории микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. 8(4232) 40-07-71, e-mail: Mariika_1988@mail.ru

Долбнина Надежда Владимировна

– научный сотрудник лаб. микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. 8(4232) 40-07-71

Давлетшина Татьяна Андреевна

– к.т.н., старший научный сотрудник лаб. микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. 8(4232) 40-07-71, e-mail: ta.davletshina@yandex.ru

Солодова Елена Афанасьевна

– к.т.н., научный сотрудник лаб. микробиологии ФГУП «ТИНРО-Центр», 690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4, тел. 8(4232) 40-07-71, e-mail: solodova@tinro.ru

– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Есина, З.Н. Прогнозирование фазовых равновесий в системах гликолей и эфиров гликолей / З.Н. Есина, А.М. Мирошников, М.Р. Корчуганова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 71.

Есина Зоя Николаевна

– к.т.н., доцент кафедры вычислительной математики ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел. (3842) 54-27-70, e-mail: ezn2@gambler.ru

Мирошников Александр Михайлович

– д.т.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-33, e-mail: miramich@mail.ru

Корчуганова Маргарита Рашидовна

– старший преподаватель кафедры вычислительной математики ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», 650043, Россия, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел. (3842) 54-27-70, e-mail: markarina@mail.ru

Захарова, Л.М. Изучение химического состава и содержания экстрактивных веществ и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса / Л.М. Захарова, И.Н. Пушмина, А.В. Дятлов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 76.

Захарова Людмила Михайловна

– д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 8-906-933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

- Пушмина Ирина Николаевна** – д.т.н., ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» ТЭИ, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, тел.: +7 (391) 291-28-30
- Дятлов Алексей Владимирович** – аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32.

Разработка экстракторов для системы «твердое тело – жидкость» / А.Н. Потапов, М.В. Просин, А.М. Магилина, М.В. Понамарева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 80.

- Потапов Александр Николаевич** – к.т.н., доцент кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 39-65-05, e-mail: potap-1961@list.ru
- Просин Максим Валерьевич** – аспирант кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: santa-dlx@yandex.ru
- Магилина Анна Михайловна** – аспирант кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: h_ann_85@mail.ru
- Понамарева Мария Владимировна** – аспирант кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: marybeer@mail.ru

Шушпанников, А.С. Исследование конструктивных и режимных параметров ультрафильтрационного аппарата при концентрировании обезжиренного молока / А.С. Шушпанников, Б.А. Лобасенко, Р.В. Котляров // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 85.

- Шушпанников Антон Сергеевич** – аспирант кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-42
- Лобасенко Борис Анатольевич** – д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-42
- Котляров Роман Витальевич** – к.т.н., и.о. заведующего кафедрой автоматизации пищевых производств и автоматизированных систем управления, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-35

– ГИГИЕНА ПИТАНИЯ –

Влияние многокомпонентных крупяных смесей на содержание глюкозы в крови экспериментальных животных / П.Е. Влощинский, И.П. Березовикова, А.Р. Колпаков, Н.Г. Клеблеева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 90.

- Влощинский Павел Евгеньевич** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой технологии и организации общественного питания НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383)3461620, e-mail: equippit@sibupk.nsk.su

- Березовикова Ирина Павловна** – д.б.н., профессор, профессор кафедры технологии и организации общественного питания НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383)3461620, e-mail: equippit@sibupk.nsk.su
- Колпаков Аркадий Ростиславович** – д.м.н., профессор, профессор кафедры фармакологии ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» 630099, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, 52 тел. (383)222-62-12, e-mail: kaffarm@ya.ru
- Клеблеева Наталья Григорьевна** – ст. преподаватель кафедры технологии и организации общественного питания НОУ ВПО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», 630087, Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 26, тел. (383)3461620, e-mail: equippit@sibupk.nsk.su

Разработка и определение качественных характеристик специализированного продукта с использованием местного растительного сырья / Ю.И. Дымова, Н.В. Рогалевская, Д.Г. Попова, Е.А. Тыщенко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 95.

- Дымова Юлия Игоревна** – ассистент кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650010, Россия, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru
- Рогалевская Наталья Владимировна** – ст. преподаватель кафедры экономики и управления на предприятии (в торговле) РГТЭУ Кемеровский институт (филиал), 650020, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842) 75-12-28. Соискатель кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650010, Россия, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru
- Попова Дина Геннадьевна** – к.т.н., доцент кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650010, Россия, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru
- Тыщенко Елизавета Алексеевна** – д.т.н., профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650010, Россия, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52, тел. (3842) 39-68-53, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru

– СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ –

Тонизирующие напитки с функциональными свойствами / Н.В. Бабий, Е.Н. Соловьева, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 101.

- Бабий Наталья Викторовна** – к.т.н., ст. преподаватель кафедры менеджмента, маркетинга и права ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. (4162)-52-20-33
- Соловьева Евгения Николаевна** – ведущий технолог ООО «Томская производственная компания «САВА», 634067, г. Томск, Кузовлевское тепличное хозяйство, стр. 7, e-mail: solovyeva-sava(a)@mail.ru
- Помозова Валентина Александровна** – д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии броидильных производств и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)-39-68-45, e-mail: pomozo.va@mail.ru

Киселева Татьяна Федоровна

– д.т.н., профессор кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», декан технологического факультета КемТИППа, 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Дюжев, А.В. Влияние минерального состава воды на вкусовые достоинства напитков / А.В. Дюжев, Т.Ф. Киселева, М.В. Кардашева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 106.

Дюжев Александр Владимирович

– аспирант кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Киселева Татьяна Федоровна

– д.т.н., профессор кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», декан технологического факультета КемТИППа, 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-09-79 TF@kemtipp.ru

Кардашева Марина Вячеславовна

– к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-09-79

Захарова, Л.М. Применение системы НАССР при разработке технологии функционального кисломолочного продукта с добавлением галактоолигосахаридов и концентрата сывороточных белков / Л.М. Захарова, Ю.С. Щербинина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 110.

Захарова Людмила Михайловна

– д.т.н., профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 8-906-933-81-42, e-mail: zaharova_lm@mail.ru

Щербинина Юлиана Сергеевна

– аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650004, Россия, г. Кемерово, ул. Шоссейная, 44, тел. 8-950-278-23-75, e-mail: juliana220100@rambler.ru

Киселев, В.М. Исследование торгового предложения игристых вин на российском потребительском рынке / В.М. Киселев, Е.Н. Зубарева, Р.И.Г. Керимова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 115.

Киселев Владимир Михайлович

– д.т.н., профессор, профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, +7(3842)-396853, e-mail: kisselev.vm@mail.ru

Зубарева Елена Николаевна

– к.т.н., доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, +7(3842)-390979, e-mail: zubarevaen@yandex.ru

Керимова Рагима Ильгам гызы

– аспирант кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, +7(3842)-396853, e-mail: ragima.kar@mail.ru

Киселева, Т.Ф. Оценка соответствия столовых вин, реализуемых в торговых сетях / Т.Ф. Киселева, О.А. Иголинская // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 121.

Киселева Татьяна Федоровна – д.т.н., профессор кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», декан технологического факультета КемТИППа. 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.

Иголинская Ольга Андреевна – аспирант кафедры технологии броидильного производства и консервирования ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 27в

Марьин, В.А. Изменение кислотного числа жира в период гарантированного срока хранения в хлопьях овсяных «Геркулес» / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, И.Г. Фомина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 126.

Марьин Василий Александрович – к.т.н., доцент кафедры, доцент кафедры общей химии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт», 659302, Россия, г. Бийск ул. Прибыткова, 1–48, тел. 8-(3854)-31-24-75, тел. сот. 8-905-980-22-78 e-mail: tehbiysk@mail.ru

Верещагин Александр Леонидович – д.х.н., профессор, зав. кафедрой общей химии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт», 659322, Россия, г. Бийск, ул. Декабристов, 10/1–64, тел: (3854) 43-22-85, тел/факс (3854) 43-53-00, тел. 8-905-083-43-97 e-mail: val@bti.secna.ru

Фомина Ирина Геннадьевна – инженер-химик ОАО «Бийский элеватор», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Ударная, 31–25, тел: (3854) 406160, тел. 8-913-225-80-93

Печенина, А.А. Оценка качества белых сортов винограда, культивируемых на Алтае / А.А. Печенина, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 129.

Печенина Анастасия Александровна – аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт» (филиал), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, e-mail: A.pechenina1988@yandex.ru

Севодин Валерий Павлович – к.х.н., профессор кафедры биотехнологии, декан факультета химической технологии и машиностроения ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт» (филиал), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27

Резниченко, И.Ю. Теоретические аспекты разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 133.

Резниченко Ирина Юрьевна – д.т.н., профессор кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Егорова Елена Юрьевна – д.т.н., доцент кафедры общей химии и экспертизы товаров Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 45, к. 321

ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-техническом журнале «Техника и технология пищевых производств» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, регистрируется. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя.

Редакция подтверждает автору получение рукописи в течение 10 дней после ее поступления.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Техника и технология пищевых производств», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится

конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Оригиналы рецензий хранятся в редакционной коллегии в течение трех лет со дня публикации статей и по запросам предоставляются в экспертные советы ВАК.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлегией в целом.

Автору не принятой к публикации статьи ответственный за выпуск направляет мотивированный отказ. Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-технический журнал «Техника и технология пищевых производств» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–7 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку на принтере с четким шрифтом. Все страницы должны иметь сплошную нумерацию в верхнем правом углу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.

2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовок набирают полужирными прописными буквами, раз-

мер шрифта 12. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«**Введение**» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«**Объект и методы исследования**»:

■ для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При

упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

■ для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (*Italic*), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.jpg или *.bmp. Подрисовочная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки. Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения – полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографи-

ческая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).

9. На английском языке необходимо предоставить следующую информацию:

- заглавие статьи;
- инициалы и фамилии авторов;
- текст аннотации;
- ключевые слова (key words);
- название учреждения (с указанием почтового адреса, тел., e-mail).

Рукопись следует тщательно выверить и подписать всем авторам на первой странице основного текста. В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

1) электронная версия статьи в программе MS Word 2003. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;

2) распечатанный экземпляр статьи, строго соответствующий электронной версии. В случае обнаружения расхождений редакция ориентируется на электронный вариант рукописи статей;

3) сведения об авторах: фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездочкой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП_Анкета.doc;

4) сопроводительное письмо на имя главного редактора журнала на бланке направляющей организации с указанием даты регистрации и исходящего номера с заключением об актуальности работы и рекомендациями к опубликованию с подписью руководителя учреждения;

5) рецензия на статью, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

УДК 637.14

Л.А. Остроумов, А.В. Крупин**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТОНИЗИРУЮЩИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Разработана технология производства ягодных морсов... (продолжение аннотации).

Напитки, морсы, обезжиренное молоко, сыворотка... (ключевые слова – не более 9).

Введение

Рассматривая перспективы развития молочной...

Целью работы являлась разработка технологических основ производства тонизирующих слабоалкогольных напитков с использованием обезжиренного молока и сыворотки.**Объект и методы исследования**

Изучали химический состав...

Результаты и их обсуждение

Отрабатывали технологии...

Следствием выполненной работы явилась...

Список литературы

1. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
2. Мельникова, Е.И. Инновационные технологии использования молочной сыворотки в производстве десертных продуктов / Е.И. Мельникова, Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 2. – С. 50–52.
3. Арутюнян, Н.С. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт,
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

L.A. Ostroumov, A.V. Krupin**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF TONING UP DAIRY PRODUCTS**

The «know-how» toning up light alcohol drinks...

Drinks, fruit syrups, skim milk, whey, ethyl...

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

Сведения об авторах

Ф.И.О. (полностью)	Ученая степень (если имеется), ученое звание (если имеется), должность, место работы / учебы (полное название учреждения в именительном падеже), адрес учреждения, рабочий тел., e-mail для связи	Информация для быстрой связи с автором (в журнале не публикуется): тел., e-mail
Пример оформления		
Осинцев* Алексей Михайлович	– д.т.н., профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-32, e-mail: osintsev@kemtipp.ru	Тел. 8 (3842) 11-11-11, тел. сот. 8-900-300-20-10, e-mail: osintsev@kemtipp.ru
Бенин Иван Вячеславович	– аспирант кафедры управления качеством ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», 457100, Россия, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, 13, тел. (35163) 4-82-21	

Примечание. Фамилия автора, с которым следует вести переписку, обозначается звездочкой (*).

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
№ 3 (30), 2013

Ответственный за выпуск *А.И. Лосева*
Литературный редактор *Т.В. Тулупова*
Компьютерная верстка *Е.В. Кадочникова*
Дизайн обложки *Е.П. Лопатин*

Учредитель:

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП)

Адрес учредителя:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП)

Подписано в печать 16.09.2013.

Дата выхода в свет 16.09.2013. Формат 60×84^{1/8}.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Усл. п. л. 17,43. Уч.-изд. л. 20,83.
Тираж 300 экз. Заказ № 95. Цена свободная.

Адрес редакции:

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, к. 1212, тел. (3842)39-68-45
<http://www.kemtipp.ru>, e-mail: food-kemtipp@yandex.ru

Адрес типографии:

650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 7, к. 2006, тел. (3842)39-09-81