

СОДЕРЖАНИЕ

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО
И БЕЗОПАСНОСТЬ**

**ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИЯ
ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ
№ 4 (31), 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 педагоги-
ческих 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>Буянова И.В., Дьяченко С. А.</i> Требования к сырью и готовой продукции в сыроделии Алтайского края.....	3
<i>Голуб О.В., Габинский А.В., Ковалевская И.Н.</i> Исследование пригодности к переработке кабачков, произрастающих в Кемеровской области...	9
<i>Грошева В.Н., Неповинных Н.В., Птичкина Н.М.</i> Анализ потребительских предпочтений населения г. Саратова в отношении продуктов на основе сыворотки и продуктов, содержащих пищевые волокна.....	14
<i>Запорожский А.А., Касьянов Г.И., Мишкевич Э.Ю.</i> К вопросу о системе менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов.....	17
<i>Лупинская С.М., Орехова С.В., Чечко С.Г., Дементьева О.О.</i> Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины.....	22
<i>Овчаренко И.В., Севодина К.В.</i> Влияние технологических операций на содержание витамина С в облепиховом виноматериале.....	27

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

<i>Апарнева М.А., Севодин В.П.</i> Качество винных напитков из красных сортов винограда Алтайского края.....	31
<i>Бояринцева И.В., Хамагаева И.С.</i> Исследование биохимической активности пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски на основе адаптированной смеси.....	35
<i>Долганюк В.Ф., Гаврилов Б.Г., Пискаева А.И., Козлова О.В.</i> Оптимизация параметров получения сухой лактулозы.....	39
<i>Евтухова О.М., Сафронова Т.Н.</i> Технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы.....	44
<i>Еремينا О.Ю., Серегина Н.В.</i> Использование вторичных ресурсов солодового производства в пищевой промышленности.....	48
<i>Иванова С.А., Гралевская И.В., Радченко А.А.</i> Оптимизация пищевой и энергетической ценности мягкого сырного продукта.....	54
<i>Марьин В.А., Верецагин А.Л., Фомина И.Г.</i> Оценка потребительских свойств и морфология поверхности гречневой крупы ядрица различных цветовых оттенков.....	59
<i>Омаров М.Н., Блиадзе В.Г., Коваленко Д.Н., Волокитина З.В.</i> Адаптация рефрактометрического метода определения сухих веществ по шкале Брикс для контроля процессов переработки молочной сыворотки.....	64
<i>Осинцев А.М., Брагинский В.И., Чеботарев А.Л., Осинцева М.А. Сырцева А.П.</i> Исследование термокислотной коагуляции молока термографическим методом.....	69
<i>Решетник Е.И., Максимюк В.А., Уточкина Е.А.</i> Влияние функционально-технологических свойств зернового компонента на качественные показатели творожного продукта.....	74
<i>Сергеева И.Ю.</i> Классификация стабилизирующих средств, используемых в индустрии напитков.....	78
<i>Сергеева И.Ю., Помозова В.А., Шевченко Т.В., Кузьмин К.В., Кузьмина О.В.</i> Повышение коллоидной стойкости ликероводочных изделий с помощью модифицированного крахмала.....	87
<i>Харитонов Д.В., Харитонова И.В., Просеков А.Ю.</i> Разработка концепции создания синбиотиков и синбиотических молочных продуктов.....	91
<i>Шестернин В.И., Рожнов Е.Д., Севодин В.П.</i> Влияние кислотности на качество вин из винограда Загадка Шарова.....	95
<i>Ярцева Н.В., Долганова Н.В.</i> Разработка рецептур комбинированных кулинарных изделий на основе промытого рыбного фарша с помощью компьютерной программы Generic2.0.....	99

Ответственный за выпуск

А.И. Лосева

Верстка

Е.П. Лопатин

Литературный редактор

Ю.Н. Тулупов

Выходит 4 раза в год

ISSN 2074-9414

Учредитель:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» (ФГБОУ ВПО «КемТИПП») 650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, д. 47

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 издателя:

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

Адрес типографии:

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

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

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

Выдано *Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций*

Подписано в печать 05.12.2013.

Дата выхода в свет 05.12.2013.

Усл. п. л. 19,0. Уч.-изд. л. 21,1.

Тираж 300 экз. Заказ № 147

Цена свободная.

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

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП), г. Кемерово, б-р Строителей, 47
© КемТИПП, 2013

ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

<i>Бородулин Д.М., Комаров С.С.</i> Определение сглаживающей способности барабанного смесителя непрерывного действия с регулируемыми лопастями.....	107
<i>Бредихин А.С., Червецов В.В.</i> Особенности охлаждения молочной сыворотки при поточной кристаллизации лактозы.....	113
<i>Попов А.М., Романенко Р.Ю., Миллер Е.С., Доня Д.В., Попов А.А.</i> Основные направления оптимизации формирования структур в дисперсных системах.....	118
<i>Сорокопуд А.Ф., Плотников К.Б.</i> Исследование эффективности работы роторного распылительного пылеуловителя.....	122
<i>Терлецкая В.А., Рубанка Е.В., Зинченко И.Н.</i> Влияние технологических факторов на процесс экстракции плодов рябины черноплодной.....	127

ЭКОНОМИКА

<i>Брезе О.Э., Менх Л.В.</i> Определение потенциальной емкости продовольственного рынка Кемеровской области.....	132
<i>Жидкова Е.А., Перемитина Н.Ю.</i> Относительные показатели финансовой устойчивости как индикатор финансового положения организации.....	138
<i>Понкратова Т.А., Секлецова О.В., Кузнецова О.С.</i> Методические подходы к оценке экономически рационального уровня использования производственной мощности при формировании портфеля заказов.....	143

ИНФОРМАЦИЯ

Сведения об авторах.....	149
Порядок рассмотрения, утверждения и отклонения статей.....	158
Требования к оформлению статьи.....	158

УДК 637.664

И.В. Буянова, С.А. Дьяченко**ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В СЫРОДЕЛИИ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Рассмотрены химический состав, физико-химические и технологические свойства сырого молока в зависимости от периода года, окружающей среды Алтайского края в условиях сырьевой базы Немецкого национального района. Показано для сыроделия и выпуска сыров высокого качества, значение биологической полноценности молока и его химической и микробиологической безопасности; влияние сезонности в производстве сыров, микробиологические риски сырья и его переработки.

Сырое молоко, сыры, химический состав, период года, микроорганизмы, биологическая безопасность, качество, микробиологические показатели, хранение.

Введение

Качество сырого молока было и остается в настоящее время одной из наиболее актуальных тем для молочной промышленности. Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых животных, характеризуется определенными свойствами: физико-химическими, микробиологическими, органолептическими. Изменение составных частей молока и его свойств, бесспорно, влияет на технологические свойства молока.

Многие крупные перерабатывающие предприятия на основе договоров с хозяйствами принимают молоко с учетом ряда показателей: массовой доли белка, жира, температуры и термоустойчивости. Оплата за принимаемое на переработку молоко может значительно различаться в зависимости от этих показателей.

Известно, что состав и свойства молока зависят от технологических условий его получения и физиологических особенностей животного. Физические свойства (температура замерзания, плотность, термоустойчивость и т.п.) напрямую зависят от химического состава молока, в частности от изменения концентрации сухих веществ. Ранее проведенные исследования подтверждают, что рациональное использование зоотехнических факторов на сельскохозяйственных предприятиях неизменно способствует повышению качества заготавливаемого сырого молока.

Термоустойчивость молока – показатель стабильности белка при его нагревании. Окружающая среда, в частности, санитарные условия получения молока снижают вероятность возможной коагуляции белковой фракции. Кроме того, после доения молоко должно быть сразу охлаждено. В отдельных хозяйствах возможной причиной коагуляции белка являются следующие факторы: включение молозива в состав сырого сборного молока (норма – сдача молока после отела не ранее шестого дня), развитие бактерий в результате недостаточного или несвоевременного охлаждения молока, вследствие чего проявляется раннее повышение кислотности

и молоко плохо поддается переработке. Наличие гербицидов в кормовых средствах или остатки дезинфицирующих средств на молочном оборудовании, а также добавление молока, полученного от больных животных, снижают качество заготавливаемого сырья.

Биологическая ценность молока при выработке сыров определяется в основном содержанием в нем α - и β -казеинов, влияющих на плотность сгустка, которое в молоке-сырье обусловлено породой молочного скота и качеством его кормления, а количество β -казеина еще зависит и от степени ферментативного расщепления молока. Свежее молоко характеризуется незначительной степенью расщепления β -казеина под действием нативного фермента – плазмينا. Повышение его активности возможно при длительном хранении сырого молока до переработки и высоком содержании соматических клеток (свыше 500 тыс. кл/см³). Образование высокого количества продуктов распада β -казеина (до 10–15 %) снижает технологические свойства сырья – его способность свертываться под действием сычужного фермента или кислот, а также структурно-механических и синергетических свойств получаемых белковых сгустков, что в конечном итоге приводит к снижению выхода сыра.

Молочное производство в России обладает ярко выраженной сезонностью, что связано с неравномерным отелом в течение года. В практике сельхозпредприятий 60–70 % отелов приходится на весенне-летний период. Анализируя влияние сезона года на состав и свойства молока, большинство ученых сходятся во мнении, что основные показатели (жир, белок, сухие вещества) уменьшаются весной (март, апрель, май) и увеличиваются в осенне-зимний период [3, 5]. Так, по опытным данным, максимальный средний диаметр мицелл казеина – в январе, а минимальный – в июне. Следовательно, зимой мицеллы более крупные, и их размер уменьшается к весне, достигая минимума в молоке летнего периода. Выход белковых молочных продуктов будет выше при переработке молока зимнего периода.

По количественному содержанию белка отличается молоко осеннего периода, которое в абсолютном выражении на 7 % выше, чем молоко других периодов года. В молоке в зависимости от времени года изменяется не только общее количество белковых веществ, но и соотношение казеин: сывороточных белков. Для весны, лета, осени и зимы оно составляет соответственно 3:1; 4,5:1; 4,4:1; 4,3:1. Наименьшее содержание жира наблюдается в весеннем молоке. По сравнению с осенью (максимальное содержание жира в молоке) его количество снижается на 9,1 % [3]. Количество молочного сахара в молоке возрастает на 1–2 % по схеме: весенний, летний, осенний и зимний периоды. В такой же сезонной последовательности увеличивается титруемая и активная кислотность.

В витаминном составе коровьего молока в связи с сезонностью происходят заметные изменения. Интенсивное солнечное облучение благоприятствует образованию витамина D из провитамина как в растениях, так и в организме коров. В молоке коров, которые подверглись интенсивному солнечному облучению на пастбищах и альпийских лугах, содержится больше витамина D. В летнем молоке его количество наибольшее – в интервале от 0,00005 до 0,00009 мг на 100 г, а в зимнем значительно ниже – 0,0000075–0,000042 мг на 100 г молока.

Поскольку производство сырого молока имеет выраженный сезонный характер, на это определяет большую часть объема годовой выработки сыров (до 70 %) на летний период года. Для равномерного удовлетворения потребностей в сыре и насыщения потребительского рынка следует использовать современные технологии по продлению сроков годности сыров. Таким образом, характерной чертой сыроделия является переработка «большого» молока в летний период года, а в остальное время сыры находятся на созревании и дальнейшем хранении.

В современных условиях одна из основных задач агропромышленного комплекса заключается в улучшении продуктивности коров с повышением в молоке содержания белка, жира и других составных компонентов, в улучшении качества продукции, что тесно связано с качеством перерабатываемого молока.

Алтайский край – крупнейший в стране производитель молока, занимает третье место в России по его валовому надою. В соответствии с государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на период с 2013 до 2020 года в Алтайском крае осуществляется поддержка молочного животноводства и в рамках краевой программы «100 плюс 100» планируется увеличить объемы производства молока на 48,6 тыс. т, товарность производимого в крестьянских и личных подсобных хозяйствах молока – до 30 %. Промышленный выпуск молочной продукции в крае характеризуется высокой концентрацией и специализацией производства. В общероссийском производстве сыра доля алтайских предприятий составляет 16,1 % по итогам 2011 года с тенденцией на увеличение до 30 % в 2013 году.

Алтайский край решает одну из главных задач продовольственной безопасности России по снижению зависимости отечественного рынка продовольствия от импорта. Российский рынок максимально открыт для зарубежных компаний, создавая конкуренцию для алтайского сыроделия.

Следует осуществлять научные подходы для решения вопроса повышения сыропригодности молока, снижая в то же время проблемы сезонности, а повышая выход готового продукта и его качество.

Объект и методы исследования

Объектом исследования явилось коровье цельное молоко, полученное в разные периоды года от сельхозпроизводителей сырьевой базы Немецкого национального округа Алтайского края.

В соответствии с поставленными задачами исследования использовали стандартные и общепринятые химические, физико-химические методы, а также частные методы и методики. Оценка технологических свойств коровьего молока проводилась по результатам выработки сыров «Орловский», «Покровский», «Российский молодой». Органолептическая оценка давалась в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003 и рекомендациями Шидловской В.П. [7]. При этом руководствовались ГОСТ13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовки их к анализу». В работе использовали методы микробиологического анализа – ГОСТ Р 53430-2009.

Предъявлялись требования к безопасности сырого молока и сырых сливок, изложенных в положении Федерального закона от 12.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Органолептические показатели определялись по 100-балльной шкале, предусмотренной ГОСТ 7615-85 «Сыры сычужные твердые». Сенсорную оценку качества после созревания и хранения сыров давала дегустационная комиссия в соответствии с требованиями ОСТ 49-59-74. Результаты органолептических оценок обрабатывались методом математической статистики; определялось среднее арифметическое оценок дегустаторов по каждому показателю.

Результаты и их обсуждение

Отдельные регионы России традиционно относятся к сыродельным, поскольку имеют обширные природные ландшафты, богатые ценнейшим разнотравьем, которые являются уникальной территорией для выпаса скота и получения высокого качества «горного» молока. Одним из таких является Алтайский край, который славится своими традициями и широким ассортиментом вырабатываемых сыров. Качество этого биологически ценного молочного продукта определяется в полной мере полноценностью заготавливаемого молока.

На маслосырзавод ООО «Брюкке» поступает молоко от поставщиков для переработки на сыр, радиус доставки – до 100 км. Сырьевая зона постоянная, в которую входит 6 колхозов и совхозов (села Гришковка, Камыши, Редкая Дубрава, Шумановка, Семеновка), фермерские хозяйства и частные под-

ворья. Основной породой коров на молочно-товарных фермах (МТФ) сельхозпроизводителей является красная степная, которая по продуктивности, и в частности среднесуточному надою (21,5–15 кг), содержанию основных компонентов молока занимает промежуточное положение среди основных пород скота в животноводстве.

Спрос на товарность молока сохраняется вследствие высокого потребительского спроса на молочную продукцию.

От породы и возраста животного зависят молочная продуктивность, состав, физико-химические и технические свойства молока. Колебания в составе молока коров одной и той же породы объясняются наследственными факторами, а также различными условиями содержания. Так как по наследству передается только способность к образованию определенного количества молока с примерно постоянным

составом (молочная продуктивность), то условия содержания коров имеют большое значение для ее реализации.

Сезон отела отражается на молочной продуктивности коров, которая является результатом режимов и вида кормления, погодных и прочих внешних условий, характерных для того или иного времени года. Зимнее и летнее содержание коров различаются по уровню зооигиенических условий, что влияет на величину удоев по сезонам года. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что при прочих равных условиях содержания и кормления животных коровы осенне-зимнего отела дают больше молока, в среднем на 450 литров в год [5].

Результаты исследований физико-химических свойств сырого молока по сезонам года приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства сырого молока (средние значения)

Период года заготовляемого молока	М. д. жира, %	М. д. белка, %	М. д. сух. об. в-в, %	Плотность, кг/см ³	Кислотность, °Т	Отношение Ж/Б	Содержание Ca ²⁺ , мг/дм ³
Зимний	4,25±0,5	3,15±0,1	8,8±0,2	1029,3	16,8±0,2	1,292	1320±20
Весенний	3,77±0,5	2,9±0,1	8,4±0,2	1028,5	17,1±0,2	1,300	1250±20
Летний	4,00±0,6	3,30±0,1	8,6±0,2	1028,8	16,5±0,2	1,270	1300±20
Осенний	4,6±0,5	3,45±0,1	9,0±0,2	1029,7	16,2±0,2	1,333	1328±20

Анализ данных табл. 1 показал биологическую полноценность молока-сырья для сыроделия по периодам года по основным критериям качества и показателям. Высокое содержание молочного жира и белка, а также их отношение указывает на сырпригодность заготовляемого молока в условиях сырьевой базы Немецкого национального района. Именно количество этих компонентов является главным для сыроделия, от содержания которых зависят выход готового продукта (сыра) и товарность молока.

Данные по плотности в течение года колебались от 1028,5 до 1029,7 кг/см³, при этом прослеживается тенденция на увеличение этого показателя в осенне-зимний период заготовок. Оптимальный баланс, который прослеживается в молоке Ж/Б, указывает на хорошую свертываемость данного молока.

Содержание белка в молоке колебалось в интервале от до 2,9 до 3,45 %, жира – от 3,87 до 4,6 %, СОМО – от 8,5 до 8,9 % по сезонам года. Максимальные значения этих показателей отмечались в осенний (сентябрь – ноябрь) и начало зимнего периода (декабрь – январь). Самое высокое среднее содержание белка в осенний период было на уровне 3,45 %, что составляло к среднегодовому значению прирост на 0,25 %. В весеннем молоке эти показатели были наименьшие и имели следующие значения: жир – 3,77 %, белок – 2,9 %, СОМО – 8,5 %.

Кислотность относится к одному из важных показателей сырпригодности, величина которого не должна быть выше 18 °Т. Этот показатель влияет на скорость свертывания и режимы тепловой обработки. Сезонные и зоотехнические факторы не отразились на этом показателе, и в течение года кислотность находилась на уровне 16,2–17,1 °Т. Такая сре-

да удовлетворительна для развития молочнокислых бактерий еще на стадии первичной обработки. Кислотность свежего молока относится к основным факторам снижения устойчивости мицелл казеина в молоке при тепловой обработке. Казеин относится к термоустойчивым белкам.

Содержание кальция в молоке колебалось от 1250 до 1320 мг/дм³. Оно зависит от рационов кормления и времени года. Весной его содержание ниже (1250 мг/дм³), чем летом, зимой – 1300–1328 мг/дм³. От количества кальция зависят солевое равновесие в полидисперсной системе молока и прохождение сычужного свертывания. Пастбищные условия получения молока в летнее время повышают содержание Ca⁺⁺, увеличивая прочность сычужного сгустка и обеспечивая его хороший синерезис.

Рассмотрен химический состав молока и его свойства от различных поставщиков (табл. 2). Качество молока по отдельным поставщикам неравноценно.

Отмечали, что осенний период выделялся наибольшим содержанием жира в молоке. С середины зимы до середины лета жирность молока имела тенденцию к снижению. В летний период на фоне высоких надоев молоко имело невысокую массовую долю жира – в среднем 4,0 %. Самый низкий показатель содержания жира – 3,75 % зафиксирован в июне, самый высокий – 4,6 % – в октябре, который составил прирост к среднегодовому значению на 0,457 %. Согласно данным табл. 2, наиболее высокими среднегодовыми значениями белка (3,35 %) отличалось молоко поставщика № 1, а наиболее низкими значениями (3,0 %) – заготовляемое молоко от поставщика № 3.

Таблица 2

Средний химический состав и свойства заготавливаемого молока на маслозаводе ООО «Брюкке»

Показатели сырого молока	Номер поставщика		
	№ 1	№ 2	№ 3
Кислотность, °Т	16,5±0,2	16,8±0,2	17,0±0,2
Плотность, кг/м ³	1028,5	1029,2	1027,5,0
Термоустойчивость, группа	I	II	II
Содержание жира, %	3,8	4,1	4,3
Белка, %, в том числе казеина	3,35	3,24	3,0
сывороточных белков	2,61	2,59	2,36
	0,74	0,66	0,59
СОМО, %	8,53	8,63	8,87
Степень чистоты по эталону, группа	I	I	I
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	До 500	400	До 500
Бак. обсемененность, класс	1	1	1

Для сыроделия наиболее пригодно молоко с высоким содержанием казеина и входящих в его структуру фракций α , χ и β . Соотношение фракций в мицелле может быть различным, но важна их сумма. Данные табл. 3 показывают высокое содержание их в белке молока сырьевой базы Немецкого национального района.

Молоко осеннего и летнего периодов имело самое высокое содержание казеина (2,81 и 2,76 %). В сравнении с зимним и весенним молоком разница составила соответственно 0,21 % и 0,61 %. Содержание фракций сывороточных белков в молоке составляло по периодам года (в соответствии с табл. 3): 0,65; 0,7; 0,54; 0,65 %. По сравнению с казеином молоко содержит мало сывороточных белков. В образовании сычужного сгустка кроме казеина, по видимому, принимают участие денатурированные сывороточные белки. Возможно, что они не участвуют в формировании пространственной сывороточной белковой сетки, но играют роль ее наполнителя. Частицы сывороточных белков образуют устойчивые гидрозоли в молоке, обладая высокой дисперсностью и гидратацией. Поскольку сывороточные белки замедляют синерезис сычужного сгустка, целесообразно регулировать этот процесс повышением температуры второго нагревания, что особенно актуально для молока весеннего периода года.

По данным табл. 3, для молока сырьевой зоны ООО «Брюкке» характерно высокое содержание казеина с колебаниями в течение года от 2,2 до 2,8 %, что прогнозирует способность молока к быстрому свертыванию и образованию прочного сгустка.

Качество молока определяется условиями его производства и первичной обработки на ферме. Молоко даже при получении его в хороших санитарных условиях не является стерильным продуктом. В сыром молоке содержится как специфическая, так и неспецифическая микрофлора. Количество бактерий в молоке высшего сорта, полученном от здоровых коров, – от 10^3 до 10^5 в 1 мл.

Таблица 3

Технологические свойства сырого молока по сезонам года

Период года	Продолжительность сычужного свертывания, мин	Характеристика сгустка	Массовая доля казеина, %	Содержание β -, α -, χ -казеина, % от общего белка	Размер частиц казеина, нм
Зимний	30,5	Плотный, упругий	2,6	92,256	81,0
Весенний	37,0	Неплотный, сычужно вялый	2,20	92,23	67,0
Летний	23,0	Плотный, упругий, хорошо отделяющий сыворотку	2,76	92,46	65,3
Осенний	27,5	Прочный, плотный, эластичный, хорошо отделяющий сыворотку	2,81	93,0	73,5

Сыропригодность характеризуется незначительным микробиологическим обсеменением свежего молока, полученного в условиях строгого соблюдения санитарно-гигиенических и ветеринарных правил при его получении. Проводили исследования на бактериальную обсемененность молока по редуктазной пробе, а также на группу психротрофных бактерий, которые могут вызвать порчу молока до переработки и вызвать ухудшение органолептических показателей сыров.

Газообразующие бактерии типа кишечной палочки и маслянокислые бактерии способны ухудшить технологические свойства молока, поэтому определяли в различные периоды года пробу на брожение сырого молока от различных поставщиков и на маслянокислые бактерии.

Результаты сведены в табл. 4, которые характеризуют микробиологическую сыропригодность молока по сезонам года. При этом одним из важных условий сыропригодности является отсутствие в нем вредных газообразующих бактерий.

Для установления доброкачественности молока давали оценку по содержанию посторонней микрофлоры, которая может привести к определенным порокам готового продукта. По данным табл. 4 видно, что в молоке летнего и осеннего периодов количество спор маслянокислых бактерий было меньше 10, и оно пригодно для выработки качественного сыра без нарушения биохимических процессов, в то время как молоко зимнего и, особенно, весеннего периодов (25 и 19 спор) требует дополнительной корректировки в соответствии с требованиями сыроделия.

Таблица 4

Микробиологические показатели сырого молока
по сезонам года
(средние значения от поставщиков)

Пе-риод года	Общая бакте-риальная обсе-менность, КОЕ/мл / класс по редукт. про-бе	Количество посто-ронней микрофлоры, КОЕ/см ³		Коли-чество сома-тиче-ских клеток, тыс /мл
		споры масляно-кислых бактерий	психро-троф-ные бакте-рии	
Зим-ний	(3,3±0,1)·10 ⁵ / I	(2,5±0,7)·10 ¹	70·10 ³	565 ±30
Весен-сен-ний	(2,9±0,1)·10 ⁶ / II	(1,9±0,7)·10 ¹	62·10 ³	627±40
Лет-ний	(2,2±0,1)·10 ⁶ / II	< 10	87·10 ³	320±40
Осен-ний	(2,0±0,1)·10 ⁵ / I	< 10	44·10 ³	420±20

Популяции психротрофных микроорганизмов в различной степени попадают в сырое молоко ($44 \cdot 10^3 - 104 \cdot 10^3$ КОЕ/см³) и их быстрое развитие при подготовке молока к свертыванию (охлаждение, хранение) до концентрации $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³ может привести к порокам вкуса и запаха сыра, снижению способности к свертыванию. Для снижения действия психротрофных микроорганизмов и их количества в сыром молоке следует применить тепловую обработку, непосредственно после приемки, чтобы предотвратить их развитие и продуцирование нежелательных ферментов, стойких к пастеризации.

Таким образом, эффективность сыроделия обусловливается качеством и выходом сыра. Решающую роль в этом играет молоко. Немецкий национальный район – сыродельный, и качество молока по сыропригодным свойствам определяется здесь географическим расположением, пастбищными лугами и сезонностью в заготовках. Для этого района характерен полноценный химический состав молока, который изменяется в течение года.

Для улучшения отдельных показателей требуется корректировка химического состава, свойств, снижая при этом влияние сезонности на сыропригодность молока с целью получения сыра высокого качества в любое время года.

Микробиологические показатели готового продукта показывают результаты технологической переработки молока по операциям, рациональность применяемых режимов. В ходе микробиологических исследований получены результаты по ряду видов микроорганизмов, характеризующие микробиологическую безопасность нескольких видов сыров перед реализацией («Покровский», «Орловский», «Голландский»). Оценка гигиенического состояния сыров проводили по следующим группам микроорганизмов: санитарно-показательным (КМАФАнМ, БГКП (колиформы), условно-патогенным (*Staphylococcus aureus*), патогенным, в том числе сальмонеллы, *Listeria monocytogenes*. Экспериментальные данные сравнивались с показателями, которые нормируются, и допустимые уровни содержания этих

групп микроорганизмов приведены в положениях Федерального закона от 12.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию». Результаты приведены в табл. 5.

Нежелательные изменения в органолептической оценке сыров могут возникать вследствие попадания в молоко и развития посторонней микрофлоры. Значительная часть ее прекращает развитие, когда будут исчерпаны источники энергии, снижено рН среды, наступает резкое снижение температур.

В основном развитие молочнокислых бактерий в сыре создает условия, подавляющие развитие посторонней микрофлоры, поскольку маслянокислое брожение происходит на фоне молочнокислого брожения.

Многие штаммы лейконостоков и лактобацилл обладают выраженной специфической антибиотической активностью по отношению к технически вредной и патогенной микрофлоре. Поэтому применение специально подобранных штаммов бактерий для снижения влияния маслянокислых бактерий на качество сыров рассматривается как способ корректировки сыропригодных свойств молока.

Таблица 5

Микробиологические показатели сыров
перед реализацией

Показатель	«Орлов-ский»	«Покров-ский»	«Россий-ский молодой»
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,8 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^3$	$3,8 \cdot 10^3$
БГКП (колиформы), отсутствовали в г сыра	0,001	0,001	0,001
Стафилококки (<i>S.aureus</i>), отсутствовали в г сыра	0,001	0,001	0,001
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, отсутствовали в г	25	25	25
Листерии (<i>Listeria monocytogenes</i>), отсутствуют в г	25	25	25

Как видно из табл. 5, качественный состав микроорганизмов, характеризующий соблюдение гигиенических и технологических условий производства сыров, находился в пределах нормируемых значений. Микробиологический контроль качества сыров показал безопасность выпускаемой продукции. Для сохранения качества перед реализацией в торговой сети требуются низкие температуры хранения в условиях промышленных холодильников, на маслосырбазах и в сырохранилищах. Основу управления качеством во время длительного хранения составляют режимы холодильной обработки и последующего хранения.

Холодильное хранение подавляет активность условно-патогенных микроорганизмов, обуславливая гигиеническую безопасность продукции длительного хранения. Патогенная микрофлора не размножается в этих условиях, не создавая угрозу безопасности сыра для потребителей. Сыры, хранившиеся с соблюдением технологических режимов холодильного хранения, являются благоприятными в санитарно-гигиеническом отношении.

Следует отметить, что технологические свойства молока существенно зависят от примеси аномального молока, которое количественно характеризуется по содержанию соматических клеток. В летнем молоке обнаружено самое минимальное их содержание с возрастанием количества в весенний период года. Этот факт дополнительно указывает на полноценность молока, полученного в летний период года, и высокое качество сыров из него.

Проводили оценку выработанных сыров по органолептическим свойствам. Самую высокую получили сыры летнего периода – 94 балла, в том числе за вкус и запах – 41,5, консистенцию – 24, рисунок – 9 баллов. Основная масса сыров характеризовалась выраженным вкусом и запахом, в меру пластичной консистенцией, типичным для данной группы сыров рисунком – глазков неправильной формы. Наихудшие сыры по качеству были выработаны из молока весеннего периода. Они отличались кислым вкусом, колющейся консистенцией, отсутствием рисунка.

Установлена взаимосвязь между химическим составом молока, его сыропригодными свойствами и качеством сыра, определяемая географическим расположением, сырьевой зоной и сезонностью в заготовках молока Немецкого национального района Алтайского края.

Список литературы

1. Баранов, А.В. Совершенствование технологии производства молока / А.В. Баранов, Н.С. Баранова, Е.Г. Федосенко // Молочная промышленность. – 2009. – № 6. – С. 80.
2. Бадкова, И.И. Некоторые аспекты ветеринарного контроля – обеспечение санитарной безопасности молочного сырья / И.И. Бадкова, А.Е. Федулов, Н.М. Ткач // Молочная промышленность. – 2007. – № 6. – С.18–19.
3. Зеленина, Т. А. Молочная промышленность Алтайского края: состояние и перспективы развития / Т.А. Зеленина // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – № 4. – С.4 – 9.
4. Майоров, А.А. Сезонные изменения молока в производстве сыров с высокой температурой второго нагревания / А.А. Майоров, А.М. Уманский // Сыроделие и маслоделие. – 2001. – № 4. – С.17–18.
5. Майоров, А.А. О проблемах сезонности и сыропригодности молока / А.А. Майоров, И.М. Мироненко, А.А. Бон-тбикова // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 1. – С. 10–12.
6. Остроумов, Л.А. Как влияет порода скота на состав молока и качество сыра / Л.А. Остроумов, И.В. Иванов // Молочная промышленность. – 2007. – № 9. – С.25–26.
7. Свириденко, Г.М., Общая бактериальная обсемененность молока–сырья – важный критерий его безопасности и качества / Г.М. Свириденко, Б.М. Захарова // Молочная промышленность. – 2005. – № 9. – С. 72–76.

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. Buyanova, S.A. D'jachenko

SAFETY ASSESSMENT OF NEW KINDS OF CHEESES AND REQUIREMENTS TO THE RAW PRODUCTS ALTAI KRAI

The chemical composition, physical-chemical and technological properties of raw milk depending on the season, the environment of the Altai territory in conditions of raw material base of the German national district are considered. The value of biological milk quality and its chemical and microbiological safety is shown for quality cheese making. The influence of seasonality on the manufacture of cheese is established. Microbiological risks of raw materials and its processing are described.

Raw milk, cheeses, chemical composition, period of the year, microorganisms, biological safety, quality, microbiological indicators, 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: 29.05.2013



УДК: 664.84:635.621.3

О.В. Голуб, А.В. Габинский, И.Н. Ковалевская

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИГОДНОСТИ К ПЕРЕРАБОТКЕ КАБАЧКОВ,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Представлено технологическое исследование кабачков сорта «Белуха», произрастающих в Кемеровской области, т.е. их пригодности к технической переработке, которое является неотъемлемой частью сортоизучения и позволяет дать всестороннюю характеристику сорта, а также практические рекомендации по его использованию в переработке. Пригодность определяли на основе исследований химического состава сырья, соответствия кабачков и икры из них требованиям нормативно-технической документации (органолептических и физико-химических показателей).

Кабачки, сорт, технологическая пригодность, икра овощная.

Введение

Закусочные консервы, изготовленные из свежих овощей или полуфабрикатов из них с добавлением вкусовых и пряноароматических компонентов, являются одним из наиболее доступных и предпочитаемых продуктов у населения России. Наибольшей популярностью среди этих продуктов пользуется икра из кабачков. Указанные продукты представлены широким ассортиментом на розничных торговых предприятиях Кемеровской области.

От того, насколько правильно подобраны сорта овощей, зависят потребительские свойства и пищевая ценность готовой продукции. Поэтому для выращивания различных сортов овощей с целью последующей их переработки в каждой отдельной территории России должны обязательно учитываться особенности климатических и почвенных условий. Кроме того, немаловажным фактором является, для изготовления какой продукции предназначены сорта овощей. Чтобы получить хороший урожай необходимых сортов овощей, необходимо тщательно изучить их агробиологические показатели, такие как урожайность, товарность, скороспелость и т.д., а также технологические – цвет, форму, среднюю массу и т.д.

Кабачки (*C. pepo* L. *girautous* Duch.) представляют собой травянистое растение рода тыква (*Cucurbita*) семейства тыквенных (*Cucurbitaceae*), являясь разновидностью тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*). Выращивают в защищенном и открытом грунте практически во всех почвенно-климатических зонах, за исключением Крайнего Севера, и употребляются в питании с ранней весны и до поздней осени.

Кабачки отличаются высоким содержанием воды (93,0–96,0 %). Содержание сахаров, составляющих до 70 % всех сухих веществ (4,6–4,8 %), связано с содержанием воды обратной зависимостью. Чем больше воды содержат плоды, тем меньше в них сахаров. Поэтому кабачки относятся к низкосахаристым продуктам. Кабачки отличаются низким содержанием органических кислот (0,05–0,1 %), пектиновых веществ (1,0 %) и белков (0,4–0,6 %). Содержание аскорбиновой кислоты среднее – 15–46 мг /100 г. Из других витаминов содержится тиамин и рибофлавин (В₁ и В₂ – по 0,03 мг /100 г), фолиевая кислота (В₉),

ниацин (В₃ или витамин РР), пиридоксин (В₆), инозит и биотин. Для кабачков характерно повышенное содержание таких минеральных веществ, как калий и железо – 238 и 0,4 мг/100 г соответственно. Остальные минеральные вещества (натрий, магний, кальций, фосфор) содержатся в небольших количествах – соответственно 2,0; 9,0; 15,0; 12,0 мг/100 г. Красящие вещества представлены хлорофиллом и каротиноидами [1, 2].

Ботанические сорта подразделяются на раннеспелые (от появления всходов до съемной зрелости – 50–65 суток), среднеспелые (65–85 суток) и позднеспелые (более 85 суток), а также по районам произрастания.

Ресурсы кабачков на территории Кемеровской области создают стабильную сырьевую базу для производства различных продуктов переработки из них.

Кемеровская область относится к 10-му региону, в котором рекомендуются для возделывания следующие сорта кабачков (год внесения в Госреестр) – Аэронавт (1987), Белогор (1991), Белоплодные (1983), Белуха (2009), Горный (2000), Дафио (2011), Желтоплодный (1997), Каунд (1988), Ролик (1990), Сосновский (1994), Сцили (2011), Якорь (1987) [3].

В данной работе проведено исследование пригодности одного из перспективных сортов кабачков, произрастающих в Кемеровской области, к промышленной переработке, обладающего высокими потребительскими свойствами.

Объект и методы исследования

Основные этапы работы выполнены на базе кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». Исследования проводили в 2012 и 2013 годах.

Объектом исследования явились кабачки сорта Белуха, произрастающие на территории Кузбасса. Белуха – патент 9464391, патентообладатель ГНУ Западно-Сибирская овощная опытная станция ВНИИО Россельхозакадемии (г. Барнаул). Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому и Дальневосточному регионам для выращивания в ЛПХ. Раннеспелый. Растение кустовое. Лист зеленый со слабо-выраженной пятнистостью, среднерассеченный.

Плод в технической спелости цилиндрический, слаборебристый, длинный. Окраска плода светло-зеленая с крапчатой пятнистостью в виде полосок, окраска ребер зеленая (темнее фона). Масса плода 0,5–1,2 кг. Мякоть плотная, нежная. Вкус хороший и отличный. В плодах содержится (%): сухого вещества – 4,6–5,3; общего сахара – 2,4–3,3. Семена эллиптические, среднего размера, кремовые. Урожайность товарных плодов в Западно-Сибирском регионе – 440–999 ц/га, на 23–146 ц/га выше стандартов Грибовские 37 и Горный, в Дальневосточном регионе – 789–1202 ц/га, у стандарта Белогор F1 – 896–1240 ц/га. Хорошо переносит неблагоприятные погодные условия [4]. Выращивание продукции осуществлялось в хозяйствах населения (например, в 2011 г. фактический сбор урожая составил 75 980 ц [5]), способ сбора – ручной. Количество плодов, отбираемых для изучения пригодности к тому или иному виду переработки, определялось из расчета 10–15 банок готового продукта.

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы: органолептические и физико-химические.

Внешний вид кабачков оценивали визуально, запах и вкус – органолептически. Внутреннее строение плодов определяли на разрезе визуально. Размеры плодов по наибольшему поперечному диаметру определяли штангенциркулем 2-го класса точности с погрешностью измерения 0,1 мм. Длину плодоножки измеряли линейкой металлической длиной 300 мм ценой деления 1 мм с погрешностью измерений +0,1 мм. Массу плодов определяли на весах среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания не более 3 кг и ценой поверочного деления $e \leq 2$ г. Массовую долю сухих веществ – методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги», редуцирующих сахаров – фотоколориметрическим методом по ГОСТ 8756.13-87 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров», титруемых кислот – визуальным методом по ГОСТ 25555.0-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности», пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты – титриметрическим методом соответственно по ГОСТ 29059-91 «Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ» и ГОСТ 24556-89 (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84) «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С», тиамина и рибофлавина – по ГОСТ 25999-83 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витаминов В1 и В2», калия, натрия и кальция

– методом пламенной фотометрии, магния – объемным методом [6], фосфора – колориметрическим методом [6], железа по ГОСТ 26928-86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения железа».

Органолептическую оценку качества икры из кабачков осуществляли согласно разработанной 5-балльной шкале по показателям ГОСТ Р 51926-02 «Консервы. Икра овощная. Технические условия» (внешний вид и консистенция, цвет, запах и вкус), в которой предусмотрено следующее распределение уровней: отличный – 4,40–5,00 балла; хороший – 3,90–4,39 балла; удовлетворительный – 3,00–3,89 балла; неудовлетворительный – менее 3,00 балла. В икре определяли следующие физико-химические показатели: массовую долю сухих веществ – методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 28561-90, жира – рефрактометрическим методом по ГОСТ 8756.21-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира», хлоридов – аргентометрическим методом по Мору по ГОСТ 26186-84 «Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов», титруемых кислот – визуальным методом по ГОСТ 25555.0-82; минеральные примеси – флотацией в воде по ГОСТ 25555.3-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей»; примеси растительного происхождения – по счету по ГОСТ 26323-84-84 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения»; посторонние примеси – визуально.

Результаты исследования обрабатывались современными методами расчета статистической достоверности измерений с помощью пакета компьютерных программ «Statistica».

Результаты и их обсуждение

В настоящее время введен в действие ГОСТ Р 53084-08 (ЕОК ООН FFV-41:2003) «Кабачки свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия», в котором изложены требования, распространяемые на плоды кабачков культурных сортов, собранных на стадии достижения технической спелости, поставляемые для реализации в свежем фасованном виде в розничную торговлю потребителю, а также на кабачки с цветком. Однако данный стандарт не распространяется на кабачки, предназначенные для переработки. Для последних актуальным является стандарт РСТ РСФСР 675-82 «Кабачки свежие. Технические условия», а также требования, предъявляемые к исследуемому сорту [4]. В табл. 1 представлены результаты проведенных исследований в отношении свежих кабачков сорта Белуха, произрастающих в Кемеровской области и предназначенных для переработки.

Таблица 1

Соответствие кабачков сорта Белуха, произрастающих в Кемеровской области требованиям нормативно-технической документации

Показатель	Требования (характеристика и норма) РСТ РСФСР 675-82 (для промышленной переработки), Патент 9464391	Фактические характеристики и значения
Внешний вид	Плоды незрелые, свежие, целые, незагрязненные, здоровые, с неогрубевшей кожурой, по форме и окраске типичные для ботанического сорта, с плодоножкой или без нее	Плоды незрелые, свежие, целые, незагрязненные, здоровые, с неогрубевшей кожурой. Форма – цилиндрическая, слабо-ребристая, длинная. Окраска – светло-зеленая с крапчатой пятнистостью в виде полосок, окраска ребер зеленая (темнее фона). Плодоножка аккуратно отрезана, длиной не более 3 см
Внутреннее строение	Мякоть сочная, плотная, без пустот, семенное гнездо с недоразвитыми семенами	Мякоть сочная, нежная, плотная, без пустот, семенное гнездо с недоразвитыми семенами
Размер плодов по наибольшему поперечному диаметру, мм (для других видов переработки (икра))	Не более 100	82,1±4,8
Потертость кожицы, царапины, без повреждения мякоти и увядания кончика плода	Без ограничения	4,6±1,9
Содержание плодов более установленных размеров на 20 мм, % от массы	10	2,4±0,8
Содержание плодов неправильной формы, %	15	11,6±1,2
Содержание плодов загнивших, подмороженных, запаренных, с грубой пожелтевшей кожурой, с пустотами, вялых (сморщенных), с семенным гнездом, с огрубевшими семенами, с повреждением мякоти	Не допускается	Отсутствуют
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы	Не более 0,5	Отсутствует
Масса плода, кг	0,5-1,2	1,1±0,1

Примечание. Запах и вкус исследуемых образцов свойственны ботаническому сорту, без посторонних аромата и привкуса.

Из данных табл. 1 видно, что исследуемые кабачки сорта Белуха, произрастающие в Кемеровской области и предназначенные для переработки, полностью соответствуют требованиям нормативно-технической документации по исследуемым регламентируемым показателям. Полученные данные по технологическим показателям констатируют пригодность сырья для промышленной переработки.

Химический состав кабачков не относится к показателям, являющимся важным при приемке сырья на переработку, а следовательно, и не регламентируется в соответствующих нормативно-технических документах. Однако с точки зрения производства продукции с высокими качественными характеристиками, к которым относится и пищевая ценность готовой переработанной продукции, проведены исследования по изучению химического состава исследуемых кабачков сорта Белуха (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав кабачков сорта Белуха, произрастающих в Кемеровской области

Показатель	Фактическое значение (n=7)
Массовая доля сухих веществ, %	7,3±0,3
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	5,14±0,16
Массовая доля титруемых кислот (по яблочной), %	0,1±0,01
Массовая доля пектиновых веществ, %	1,05±0,12
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг /100 г	48,57±4,06
Массовая доля тиамин, мг /100 г	0,03±0,01
Массовая доля рибофлавина, мг /100 г	0,03±0,01
Массовая доля калия, мг /100 г	249±16
Массовая доля железа, мг /100 г	0,43±0,14

Окончание табл. 2

Показатель	Фактическое значение (n=7)
Массовая доля натрия, мг /100 г	2,20±0,43
Массовая доля магния, мг /100 г	10,14±1,11
Массовая доля кальция, мг /100 г	16,43±2,37
Массовая доля фосфора, мг /100 г	12,43±1,84

Из данных табл. 2 видно, что исследуемые кабачки сорта Белуха, произрастающие в Кемеровской области и предназначенные для производства переработанной продукции, соответствуют средним

справочным данным по содержанию основных нутриентов [1, 2, 4].

Опытная переработка кабачков сорта Белуха на икру из кабачков с зеленью осуществлялась строго в соответствии с существующими технологическими инструкциями и по существующей рецептуре [7]. Оценка продуктов переработки производится на основании изучения основных показателей качества, которые регламентируются в нормативно-технической документации. Результаты исследований икры из кабачков сорта Белуха, произрастающих в Кемеровской области, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели качества икры из кабачков сорта Белуха, произрастающих в Кемеровской области

Показатель	Требования согласно НТД	Фактические результаты
Внешний вид и консистенция, балл	≥ 0,9	1,4±0,10
	Однородная, равномерно измельченная масса с видимыми включениями зелени и пряностей, без грубых семян перезрелых овощей. Консистенция мажущаяся	
Цвет, балл	≥ 0,6	0,9±0,1
	Однородный, светло-коричневый	
Запах и вкус, балл	≥ 1,5	2,4±0,2
	Аромат средней интенсивности, гармоничный с тоном термообработки используемых овощей и пряностей, вкус солоно-кисловато-сладковатый, полный насыщенный, кабачков и используемых овощей с долгим приятным послевкусием. Вызывает эмоциональное удовольствие	
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 19,0	19,8±0,4
Массовая доля жира, %	Не менее 7,0	7,2±0,1
Массовая доля хлоридов, %	1,2–1,6	1,4±0,1
Массовая доля титруемых кислот, %	Не более 0,5	0,2±0,05
Минеральные примеси	Не допускаются	Не обнаружены
Примеси растительного происхождения	Не допускаются	Не обнаружены
Посторонние примеси	Не допускаются	Не обнаружены

При исследовании произведенной по классической рецептуре и технологии икры из исследуемых кабачков сорта Белуха установлено, что органолептические показатели соответствуют наилучшим уровням со следующими характеристиками: внешний вид – однородная, равномерно измельченная масса с видимыми включениями зелени и пряностей, без грубых семян перезрелых овощей; консистенция мажущаяся или слегка зернистая; цвет – однородный, насыщенный, светло-коричневый; запах и вкус – чистые, очень приятные, хорошо выра-

женные аромат и вкус кабачков, моркови, белых кореньев, лука, зелени и томатов. Также необходимо отметить, что продукция по нормируемым физико-химическим показателям (табл. 3) соответствует требованиям ГОСТ Р 51926-02.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно констатировать, что произрастающие на территории Кузбасса кабачки сорта Белуха пригодны для промышленной переработки, в том числе производства икры овощной.

Список литературы

1. Карташова, Л.В. Товароведение продовольственных товаров растительного происхождения / Л.В. Карташова, М.А. Николаева, Е.Н. Печникова. – М.: Издательский Дом «Деловая литература», 2004. – 816 с.
2. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. члена-кор. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ООО «Хлебпродинформ», 2012. – 384 с.
4. Характеристики сортов. – Режим доступа: http://www.gossort.com/xrcts/xrct_07.html#.
5. Фактический сбор урожая со всей площади в первоначально-оприходованном весе. – Режим доступа: <http://www.kemerovostat.ru/digital/region4/DocLib/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%20%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%8F.%202010-2011.htm>

6. Методы биохимического исследования растений /А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др.; под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.

7. Сборник рецептур на плодоовощную продукцию / Сост. М.Г. Чухрай. – СПб.: ГИОРД, 1999. – 336 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

Кемеровский институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Российский государственный
торгово-экономический университет»,
650992, Россия, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39.
Тел/факс: (83842) 75-27-76,
e-mail: rgteu@kemcity.ru

SUMMARY

O.V. Golub, A.V. Gabinsky, I.N. Kovalevskaya

PROCESSING SUITABILITY OF MARROWS GROWN IN THE KEMEROVO REGION

Technological research of Belukha vegetable marrows grown in the Kemerovo region is presented, i.e. their suitability for technical processing as an integral part of the grade-study allowing for the comprehensive grade characteristics and practical recommendations. Suitability is determined on the basis of the researches of raw material chemical composition, compliance of marrows and the vegetable caviar to specifications and technical documentation requirements (organoleptic, physical and chemical indicators).

Marrows, grade, technological suitability, vegetable caviar.

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

Russian state university of trade
and economics Kemerovo institute (branch),
39, Avenue Kuznetsk, Kemerovo, 650992, Russia.
Phone/fax: +7(3842) 75-27-76,
e-mail: rgteu@kemcity.ru

Дата поступления: 30.09.2013



В.Н. Грошева, Н.В. Неповинных, Н.М. Птичкина

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НАСЕЛЕНИЯ г. САРАТОВА В ОТНОШЕНИИ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТКИ И ПРОДУКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА

Исследовано отношение населения г. Саратова к употреблению продуктов на основе творожной сыворотки и продуктов, содержащих в своем составе пищевые волокна. В ходе работы выявлена степень информированности населения о пищевых волокнах и побочных продуктах молочного производства (творожной сыворотки); изучена частота применения вышеперечисленных компонентов в питании человека; определены предпочтения населения в потреблении продуктов, содержащих пищевые волокна и творожную сыворотку; выявлено осознание населением взаимосвязи рациона питания с физическим состоянием организма.

Анализ потребительских предпочтений, молочная сыворотка, пищевые волокна.

Введение

Ускорение темпа современной жизни ставит многих людей в условия постоянного дефицита времени, при которых отсутствует возможность питаться качественно и регулярно, что приводит к дефициту поступления некоторых макро- и микронутриентов, и, как следствие, к истощению адаптационных возможностей организма, нарушению метаболизма, гомеостаза и возникновению спектра алиментарно-зависимых заболеваний. Поэтому в настоящее время одним из приоритетных направлений современной пищевой индустрии является разработка технологий и расширение ассортимента функциональных пищевых продуктов, способствующих снижению риска развития заболеваний и поддержанию здоровья человека.

Одним из эффективных путей компенсации алиментарной недостаточности в питании является регулярное включение в ежедневный рацион функциональных пищевых продуктов, в том числе напитков с различной функциональной направленностью [1-3].

Получение различных видов сывороточных напитков – одно из наиболее перспективных направлений использования сыворотки для пищевых целей. Это обусловлено рядом факторов: свойствами и составом творожной сыворотки; её относительной дешевизной и доступностью; решением экологической проблемы использования компонентов молока, служащих побочными продуктами при изготовлении творога и сыра; сезонным совпадением максимума потребления населением напитков и производством на предприятиях молочной сыворотки всех видов; целесообразностью использования натуральной молочной сыворотки в диетическом и лечебном питании [4].

В последнее время широкое распространение получили продукты, обогащенные пищевыми волокнами [5] или компонентами, обладающими самостоятельной физиологической ценностью.

Роль пищевых волокон в питании человека многообразна. Она состоит не только в частичном снабжении организма энергией, выводя из него ряд метаболитов пищи и загрязняющих веществ, но и в регуляции физиологических, биохимических процессов в органах пищеварения.

Для пищевых волокон характерна ограниченная перевариваемость в пищеварительном тракте человека при одновременном насыщении, что важно при профилактике и лечении желудочно-кишечных заболеваний. Введение пищевых волокон в состав пищи уменьшает ее калорийность, что представляет особый интерес при лечении ожирения, сахарного диабета, атеросклероза. Повышенная сорбционная способность пищевых волокон, выделенных из некоторых видов растительного сырья, снижает в организме человека содержание ионов тяжелых металлов, в том числе свинца, кадмия и др.

Немаловажное значение приобретает разработка безопасных и, вместе с тем, полноценных по составу и потребительским свойствам продуктов питания функционального назначения [6, 7]. Это направление является одним из приоритетных в программе Правительства Российской Федерации «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года» и ряда региональных проектов Саратовской области, направленных на сохранение здоровья людей.

Целью данной работы явилось проведение анализа потребительских предпочтений населения г. Саратова в отношении продуктов на основе сыворотки и продуктов, содержащих пищевые волокна.

В соответствии с целью исследования были определены следующие задачи:

- выявить степень информированности населения о пищевых продуктах на основе молочной сыворотки и продуктах, содержащих пищевые волокна;
- определить наиболее популярные продукты на основе сыворотки;
- установить частоту применения вышеуказанных продуктов в питании человека;
- определить степень осведомленности населения в отношении полезности продуктов на основе сыворотки и содержащих пищевые волокна;
- выяснить осознание населением взаимосвязи рациона питания с физическим состоянием организма;
- определить готовность респондентов потреблять продукты на основе сыворотки, обогащенные пищевыми волокнами.

Объект и методы исследования

Объектом исследования выступали отклики респондентов в виде анкет.

Объём выборки составил 100 человек.

Метод формирования выборки – неслучайный, невероятностный отбор (метод стихийной выборки). Применение данного метода обосновано этическими проблемами (решение о включении в выборку принимает сам респондент), ограниченностью ресурсов (отсутствие списков единиц генеральной совокупности) и необходимостью проведения случайного отбора.

Метод сбора информации – анкетирование населения г. Саратова в ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», сетевом магазине «Реал», деловом центре «Навигатор», поликлинике № 19 г. Саратова, ГУ МВД России по Саратовской области.

Результаты и их обсуждение

Количество респондентов составило 100 человек, из них 52 женщины и 48 мужчин, возраст респондентов – от 18 до 55 лет.

В результате анализа данных анкет установлено, что 80 % респондентов осведомлены, что в г. Саратове в свободной продаже имеются продукты на основе сыворотки и продукты, содержащие пищевые волокна (71 %). При этом 70 % знают, что такое пищевые волокна, 86 % опрошенных считают вышеозначенные продукты полезными для здоровья.

При определении наиболее популярных продуктов на основе сыворотки в питании респондентам был предложен на выбор список продуктов, в состав которых может входить сыворотка. Наиболее востребованными продуктами на основе сыворотки (рис. 1) являются напитки (43 %) и десерты (40 %).

Для изучения частоты применения в питании продуктов на основе сыворотки и содержащих пищевые волокна респондентам были заданы соответствующие вопросы. Определено (рис. 2), что большинство не употребляют данные продукты (около 80 % – продукты, содержащие пищевые волокна, и 70 % – продукты на основе сыворотки). Это может быть связано с невысокими органолептическими свойствами (например, кислый привкус и запах сыворотки, выраженный запах используемых структурообразователей) и структурно-механическими свойствами представленных в продаже продуктов; узким ассортиментом таких продуктов; недостаточной осведомленностью населения о полезности продуктов данных групп.

С целью выяснения осознания населением г. Саратова взаимосвязи рациона питания с физическим состоянием организма респондентам был предложен ряд вопросов. На открытый вопрос «Как Вы считаете, связан ли рацион питания с состоянием Вашего здоровья» преобладающая часть опрошенных ответила, что видят прямую связь между указанными понятиями.

Из 100 % опрошенных респондентов 54 % следят за калорийностью своего рациона.

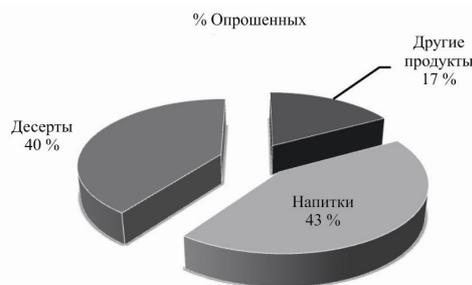


Рис. 1. Распределение ответов респондентов по предпочтению продуктов с добавлением сыворотки

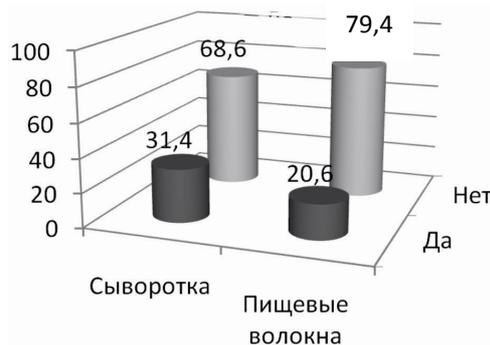


Рис. 2. Распределение ответов респондентов по потреблению в своем рационе продуктов на основе сыворотки и продуктов, содержащих пищевые волокна

На вопрос, «Что бы Вы предпочли в случае лечения или профилактики болезни», опрошенные (43 %) «готовы потреблять продукты на основе сыворотки с пищевыми волокнами», а остальные 57 % отдают предпочтение лекарственным препаратам и биологически активным добавкам (БАД) (рис. 3).

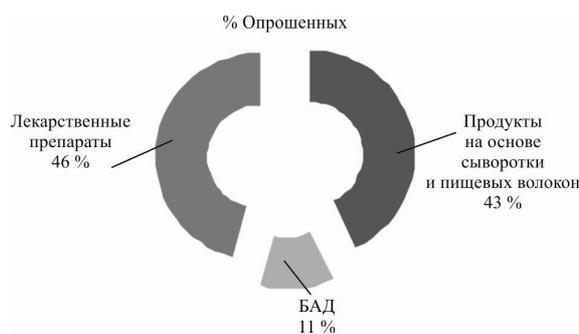


Рис. 3. Распределение ответов респондентов о предпочтении в случае лечения или профилактики болезней

Очевидно, что респонденты придают рациону питания большое значение для сохранения здоровья, при лечении и профилактике заболеваний опрошенные готовы предпочесть продукты на основе сыворотки и пищевых волокон лекарственным препаратам и БАД.

Было определено, что 54 % респондентов готовы и желают употреблять продукты, в состав которых входят сыворотка и пищевые волокна (рис. 4).

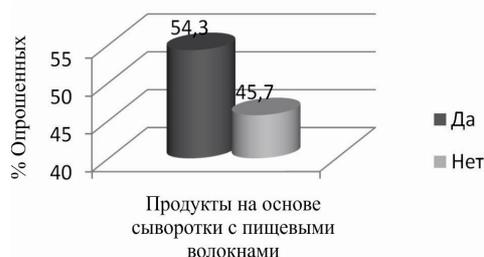


Рис. 4. Распределение ответов респондентов о готовности потребления продуктов на основе сыворо́тки с пищевыми волокнами

Таким образом, по результатам анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что население г. Саратова информировано о продуктах на

основе сыворо́тки и продуктах, содержащих пищевые волокна, об их пользе для здоровья. Значительная часть населения (43 %) предпочитают продукты на основе сыворо́тки в виде напитков, но только малый процент опрошенных (31 %) употребляют указанные продукты. Большинство респондентов (54 %) следят за рационом своего питания и связывают его с физиологическим состоянием здоровья. Половина опрошенных респондентов (54 %) готова употреблять продукты на основе сыворо́тки с пищевыми волокнами. Тем самым обоснована целесообразность разработки, изготовления и реализации продуктов питания на основе творожной сыворо́тки и продуктов с пищевыми волокнами.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-3731.2013.4

Список литературы

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2005. – 12 с.
2. Баженова, Е.Н. Разработка технологии сбалансированных композиций для функциональных напитков: дис. канд. техн. наук / Е.Н. Баженов. – М. 2009. – 940 с.
3. Дымова, А.Ю. Здоровые функциональные напитки / А.Ю. Дымова // Пиво и напитки. – 2001. – № 4. – С. 56.
4. Храмов, А.Г. Феномен молочной сыворо́тки / А.Г. Храмов. – СПб.: Профессия, 2012. – 802 с.: ил.
5. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.
6. Ермолаева, Е.О. Экспериментальное обоснование и практическая реализация разработки и обеспечения качества специализированных пищевых продуктов: дис... д-ра техн. наук / Ермолаева Е.О. – Кемерово, 2013. – 302 с.
7. Школьников, М.Н. Методологические аспекты формирования и оценки качества многокомпонентных напитков на основе растительного сырья: дис... д-ра техн. наук / Школьников М.Н. – Кемерово, 2012. – 350 с.

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

V.N. Grosheva, N.V. Nepovinskykh, N.M. Ptichkina

THE ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES OF THE CITIZENS OF SARATOV TO PRODUCTS BASED ON COTTAGE CHEESE WHEY AND FOODS CONTAINING DIETARY FIBERS

The attitude of the population the city of Saratov to the use of products based on cottage cheese whey and curd products, containing food fibers was studied. The work revealed the degree of citizens awareness of dietary fiber and by-products of milk production (cottage cheese whey); the frequency of use of the above components in the human diet is studied; the population preferences in the consumption of foods containing dietary fiber and cottage cheese whey are defined; the awareness of the correlation between diet and the physical condition of the body is revealed.

Consumer preference analysis, whey, food fibers.

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: 31.08.2013



УДК 658.562:663/664

А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, Э.Ю. Мишкевич
К ВОПРОСУ О СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Внедрение системы менеджмента безопасности – это не только один из способов повышения конкурентоспособности отечественной продукции на мировом рынке, но еще и гарантия здоровья собственной нации. Исследованы законодательная и нормативная база в области менеджмента безопасности пищевых продуктов за рубежом и в России. Дана оценка готовности отечественных пищевых предприятий конкурировать с иностранными производителями.

Система ХАССП, безопасность пищевой продукции, качество пищевой продукции, технический регламент.

Введение

Интенсивное развитие различных отраслей промышленности, с одной стороны, приносит пользу, облегчая повседневную жизнь человека, а с другой – наносит непоправимый вред, ухудшая экологическую обстановку. Это негативно сказывается на здоровье людей, усугубляют ситуацию малоподвижный образ жизни, неправильное и несбалансированное питание. Первой под удар попадает иммунная система человека. Частые вирусные заболевания, различные кишечные инфекции, а также тяжелые отравления сильно подрывают иммунитет человека, приводя к более серьезным хроническим заболеваниям.

Для того чтобы питание продолжало оставаться важнейшим фактором сохранения здоровья, нормального роста и развития детей, подростков, профилактики ряда заболеваний, а также поддержки высокой работоспособности взрослого населения и сохранения активного долголетия, производители пищевых продуктов должны гарантировать качество и безопасность своей продукции. Эти термины должны стать не абстрактными понятиями, а конкретным руководством к действию абсолютно для всех производителей пищевых продуктов в России.

В Федеральном законе «О техническом регулировании» контроль над безопасностью продукции и процессов заявлен важнейшей функцией государства. Определение безопасности продукции в данном законе трактуется следующим образом: «Безопасность продукции» – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск. Причем риск здесь рассматривается как «вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан».

Качество и безопасность пищевых продуктов – вот что должно стать основными критериями конкурентоспособности предприятий, особенно сейчас, когда идет активная интеграция в мировое сообщество. Для того чтобы отечественные продукты были конкурентоспособными на мировом рынке, необходимо выполнение на практике требований международных стандартов в области обеспечения безопасности пищевых продуктов. Внедрение системы менеджмента безопасности позволит повысить конкурентоспособность, а также вовремя идентифицировать, оценивать и управлять рисками, значимыми для пищевых продуктов.

Объект и методы исследования

Основной моделью управления качеством в мировой практике является система ХАССП (НАССР). Данная методология зарекомендовала себя как эффективный инструмент в борьбе с несоответствиями пищевых продуктов по технологическому процессу, а также идентификации и устранения возникающих проблем до того, как несоответствующая готовая продукция станет источником отравлений или ухудшения состояния здоровья потребителей.

В стандарте ГОСТ Р 51705.1-2001 дана следующая расшифровка термина ХАССП: «Концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции».

Основные цели системы ХАССП [1]:

- предотвращение выпуска опасной для здоровья пищевой продукции;
- минимизация риска безопасности продукта до приемлемого уровня;
- создание необходимых и достаточных условий для выпуска безопасной продукции;
- создание возможностей для дальнейшего совершенствования производства.

ХАССП – это система, которая способна гибко меняться и приспосабливаться к особенностям производства любой фирмы, но семь основных принципов этой системы одинаковы для всех:

- выявление и анализ опасностей, сопутствующих производству пищевых продуктов на всех этапах, и вероятности их возникновения;
- определение критических контрольных точек (критических точек управления), то есть тех, управляя которыми необходимо не допустить опасности или свести ее к минимуму;
- установление критических пределов (лимитов и допусков, которые необходимо соблюдать);
- создание системы мониторинга (регулярного измерения параметров в критических контрольных точках);
- разработка системы корректирующих действий на случай выхода параметров процесса за критические пределы;
- разработка процедуры проверок результативности системы;

– создание системы документации, отражающей соответствие принципам (документированные процедуры) и подтверждающей их применение (записи).

Наиболее полно эти семь принципов ХАССП и многие другие прикладные этапы, разработанные Комиссией Кодекс Алиментариус, совместил в себе и успешно реализовал на практике документ ISO 22000:2005 «Система менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи». Его задача – глобальная гармонизация способов управления безопасностью пищевых продуктов. Этот стандарт содержит ключевые элементы для реализации системы менеджмента безопасности пищевой продукции по всей продуктовой цепи до конечного потребителя.

Система ХАССП помогает организациям сконцентрироваться на опасностях, влияющих на безопасность продуктов питания, а также устанавливать и контролировать предельные значения показателей в критических контрольных точках в ходе производственного процесса. В соответствии с системой ХАССП для пищевой продукции существует три типа рисков. С точки зрения источников их возникновения риски подразделяются на [2]:

– микробиологические риски. Существенными рисками для многих пищевых продуктов могут быть патогены (болезнетворные микроорганизмы) и микробные токсины. Некоторые компоненты и(или) готовые продукты потенциально содержат патогены или представляют собой среду для развития микробных токсинов, которые могут вызвать серьезные заболевания, иногда со смертельным исходом. Реализованные микробиологические риски могут стать причиной хронических заболеваний;

– химические риски. Химические загрязняющие вещества в пищевой продукции могут быть либо естественного происхождения, либо образовываться в процессе обработки. Высокие уровни содержания вредных химических веществ служат причиной острого течения болезни, в то время как более низкие уровни приводят к хроническим заболеваниям. Понятие «потенциальные химические риски» включает микотоксины, антибиотики, пестициды и сульфиты;

– физические риски. Физическими рисками считаются любые объекты или материалы, которые являются частью изделия, но должны быть удалены из него или не предназначены для того, чтобы быть частью изделия, но могут случайно попасть в него в процессе производства.

Универсальной основой для построения системы менеджмента качества служит стандарт 9001, потому что содержит базовые понятия и принципы общего менеджмента.

Система менеджмента качества (СМК) на базе МС ИСО 9000 благодаря заложенному в ее основу процессному подходу, предусматривает упорядочение всей системы управления предприятием. СМК охватывает все стадии жизненного цикла пищевой продукции, то есть основные производственные процессы.

Стандарты ИСО серии 9000 требуют идентификации всех функционирующих на предприятии взаимосвязанных процессов и разработки таких ме-

тодов и средств управления ими, которые должны приводить к постоянному повышению результативности этих процессов.

Стандарт ИСО 9001 ориентирован, в первую очередь, на нужды и ожидания потребителей, в связи с чем безопасность пищевых продуктов является наиболее важным аспектом.

Под общим названием ISO 22000, кроме упомянутого выше ISO 22000:2005, на базе принципов системы ХАССП разработан еще ряд международных стандартов [3]:

– ISO/TS 22002-1:2009 «Программы предварительных условий для безопасности пищевых продуктов – Часть 1. Производство пищевых продуктов». Этот стандарт детализирует отдельные требования раздела 7.2.3 стандарта ISO 22000:2005, также включая в себя дополнительные аспекты;

– ISO/TS 22003:2007 «Система менеджмента безопасности пищевых продуктов – Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов»;

– ISO/TS 22004:2005 «Система менеджмента безопасности пищевых продуктов. Руководство по применению ISO 22000:2005»;

– ISO/TS 22005:2007 «Прослеживаемость в цепочке пищевых продуктов и кормов – Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению систем».

Для России практика внедрения системы ХАССП на пищевых производствах началась относительно недавно – с 2001 года, когда Госстандартом России была зарегистрирована система добровольной сертификации «ХАССП», разработан и введен в действие стандарт ГОСТ Р 51705.1:2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования». После утверждения в 2005 году ISO 22000:2005 в Российской Федерации в 2007 году был введен в качестве национального стандарта ГОСТ Р ИСО 22000:2007 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» [4].

В нашей стране тоже действуют аналоги международных стандартов серии ISO 22000 [3]:

– ГОСТ Р ИСО/ТУ 22004:2008 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции. Рекомендации по применению стандарта ИСО 22000:2005»;

– ГОСТ Р 53755:2009 «Система менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов»;

– ГОСТ Р ИСО 22005:2009 «Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению системы».

У отечественных производителей пищевой продукции есть выбор внедрения системы ХАССП на предприятиях по одной из трех моделей: по ГОСТ Р 51705.1:2001, либо по ГОСТ Р ИСО 22000:2007, либо по FSSC 22000 (Food Safety System Certification

standard). Последний включает в себя требования стандартов ISO 22000, ISO 22003, ISO/TS 22002-1, а также определенных дополнительных требований FSSC 22000, но применение любой из этих моделей до недавнего времени носило лишь добровольный характер. Законодательно требования о разработке системы контроля, основанные на анализе рисков, поиске и выявлении критических контрольных точек, закреплены были только в СанПиН 2.3.2.1940-05 «Организация детского питания» [5]. Однако риск стать недостаточно конкурентоспособными на мировом рынке заставляет отечественных производителей серьезно задумываться над вопросами сертификации своей продукции и открыто обсуждать эти вопросы.

В отношении применения биологически активных добавок действуют методические указания МУК 2.3.2.721-98 2.3.2 от 15 октября 1998 года, в которых описаны требования за контролем качества и безопасностью на всех этапах: от производства добавок до их экспертизы и регистрации [6].

Недопущение негативного воздействия БАД на здоровье населения РФ осуществляется в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)». В соответствии с этими документами использование БАД к пище позволяет осуществить персонализированный подход к формированию индивидуального рациона питания с учетом возраста, пола, характера физической активности, индивидуальных особенностей организма и его потребности в пищевых и биологически активных веществах.

Из-за участвовавших случаев размещения в средствах массовой информации заведомо ложной информации о качестве и потребительских свойствах БАД в соответствии с постановлением Главного Государственного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко № 2 «О надзоре за биологически активными добавками к пище» от 17.01.2013 года обновлен список растений, в том числе и лекарственных, продуктов их переработки, объектов животного происхождения, микроорганизмов, грибов и биологически активных веществ, запрещенных при производстве биологически активных добавок к пище [7].

1 июля 2010 года вступил в действие Таможенный союз трех государств – Российской Федерации, республик Беларусь и Казахстан (с возможностью присоединения других стран). С 2012 года с целью формирования единого экономического пространства и устранения любых таможенных барьеров между этими странами начали разрабатываться единые технические регламенты Таможенного союза.

С 1 июля 2013 года вступил в силу Технический регламент Таможенного союза № 021/2001 «О безопасности пищевой продукции Таможенного союза» от 9.12.2011 года. В нем прописаны требования для всех производителей пищевых продуктов по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП, и необходимости производителям проходить сертификацию по ГОСТ Р ИСО 22000:2007 [5].

Технический регламент Таможенного союза № 021/2011 устанавливает:

- применение эффективных безопасных технологий производства;
- составление схем технологических операций;
- описание стадий технологических процессов, а также мероприятий по контролю и управлению ими;
- составление перечня возможных опасных рисков загрязнений в ходе производства, хранения и транспортирования продукции;
- внедрение систем мониторинга для критических контрольных точек в процессе создания и реализации продукции;
- обеспечение сквозного контроля от сырья до готовой продукции;
- внедрение процедур верификации для подтверждения результативности работы предприятия на основе принципов ХАССП [8].

С вступлением в силу Технического регламента Таможенного союза № 021/2011 произошло ужесточение требований по обеспечению безопасности пищевой продукции. Теперь государственной регистрации подлежат:

- пищевая продукция и вода для детского питания;
- пищевая продукция для диетического, лечебного и профилактического питания;
- минеральная природная, лечебно-столовая, лечебная минеральная вода с минерализацией свыше 1 мг/дм³ или при меньшей минерализации, содержащая биологически активные вещества в количестве не ниже бальнеологических норм;
- пищевая продукция для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин;
- биологически активные добавки к пище (БАД);
- пищевая продукция нового вида.

Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880 до 15 февраля 2015 года предусмотрена также государственная регистрация природной столовой минеральной воды, бутилированной питьевой воды, расфасованной в емкости; тонизирующих напитков, пищевых добавок, комплексов пищевых добавок, ароматизаторов, растительных экстрактов в качестве вкусоароматических веществ и сырьевых компонентов, стартовых культур микроорганизмов и бактериальных заквасок, технологических вспомогательных средств, в том числе ферментных препаратов; пищевых продуктов, полученных с использованием генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) организмов, в том числе генетически модифицированные микроорганизмы.

Порядок государственной регистрации специализированной пищевой продукции определен статьей 25 Технического регламента «О безопасности пищевой продукции».

Одновременно с ТР ТС № 021/2011 с 1 июля 2013 года вступили в силу еще несколько регламентов: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» и ТР ТС

024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», а также ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», принятый в соответствии с решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 года № 34.

В основе ТР ТС № 027/2012 содержится требования ТР ТС № 021/2011 и дополняет их в отношении:

– специализированной пищевой продукции для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин;

– пищевой продукции диетического лечебного и диетического профилактического питания, в том числе для детского питания.

В международной системе государственного регулирования в области безопасности пищевой продукции базовым является Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

Результаты и их обсуждение

1. На сегодняшний день в РФ сформировалась достаточно жесткая законодательная, нормативная и методическая база по обеспечению качества и безопасного пищевых продуктов.

2. Вступление в силу ТР ТС № 021/2001 предусматривает выполнение ряда (ранее бывших добровольными) обязательных требований: разработку, внедрение и поддержание процедур, основанных на принципах ХАССП.

3. Разработка и внедрение системы пищевой безопасности является одним из наиболее эффективных способов достижения безопасности пищевых продуктов.

4. Выбор и внедрение наиболее подходящей модели системы контроля качества и безопасности предприятием позволит повысить доверие потребителей к производимой продукции, расширить уже существующие рынки сбыта, открыть новые возможности выхода на международные рынки.

5. Процесс разработки системы обеспечения безопасности пищевых продуктов является процессом, добавляющим ценность организации.

Список литературы

1. ХАССП // Общедоступная многоязыковая Интернет-энциклопедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ХАССП> (дата обращения: 02.08.2013).
2. Боданико, Ю.А. ХАССП: Принцип 1. Проведение анализа опасных факторов // Информационный портал об управлении качеством. 2003. – URL: <http://www.klubok.net/pageid267.html> (дата обращения: 15.08.2013).
3. Менеджмент качества в пищевой промышленности // Менеджмент качества. – URL: http://www.kpms.ru/Standart/ISO_Food.htm (дата обращения: 25.07.2013).
4. Василевская, С.В. ХАССП: Приятного аппетита, или ХАССП в помощь // Информационный портал об управлении качеством. 2009. – URL: <http://www.klubok.net/article2331.html> (дата обращения: 10.08.2013).
5. Васильев, Р.С. Управление безопасностью пищевых продуктов // Молочная промышленность. – 2012. – Вып 10. – URL: http://!!!_milk_10-2012:!!_milk_05-2011a.qxd 21.09.2012 16:28 Page 51 (дата обращения: 07.08.2013).
6. МУК 2.3.2.721-98. 2.3.2 Пищевые продукты и пищевые добавки. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище: методические указания. – [http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=99273]: утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ от 15.10.1998 г. Доступ из справ правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Регистр БАД – Единый Электронный Справочник Биологически Активных Добавок // Регистр БАД – Единый Электронный Справочник Биологически Активных Добавок. – URL: <http://registrbad.ru/bad/laws.php?id=56> (дата обращения: 07.08.2013).
8. Сертификация ISO 22000 (ХАССП – ХАССП, безопасность пищевых продуктов) // Орган по сертификации. Система менеджмента качества и персонала «ИСУ». – URL: <http://www.wikiquality.ru/sertifikatsiya-iso-22000> (дата обращения: 11.08.2013).

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»,
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2.
Тел.: (861)255-84-01, факс: (861) 259-65-92,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

SUMMARY

A.A. Zaporozhsky, G.I. Kasyanov, E.U. Mishkevitch

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AND FOOD SAFETY

Implementation of a safety management system is not only one of the ways to increase the competitiveness of Russian food products on the world market, but also to guarantee the health of its nation. The article explores the legal and normative basis in the field of food safety management in Russia and abroad. Estimation of readiness of domestic food companies to compete with foreign producers has been done.

HACCP system, food safety, food products quality, technical regulations.

FSBEI HPE «Kuban State University of Technology»
2, Moskovskaya street, Krasnodar, 350072, Russia.
Phone: (861)255-84-01, fax: (861) 259-65-92,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru

Дата поступления: 03.10.2013



С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУХОГО СЫРЬЯ КАЛИНЫ

Приведены краткие сведения о пищевой ценности плодов калины, в т.ч. ее вкусовых особенностях. Рассмотрено влияние химического состава плодов калины на формирование горечи. Описаны некоторые подходы и приемы для избавления от калиновой горечи.

Проведена органолептическая оценка модельных молочных продуктов: кефирных напитков, сметанных и творожных продуктов с использованием сухого сырья калины. Дана оценка вкусовых профилей указанных молочных продуктов, отличающихся содержанием жира и сахарозы (творожных продуктов). Рассмотрены некоторые аспекты формирования органолептических показателей названных молочных продуктов. Установлено, что при введении в рецептуру молочных продуктов сухого сырья калины имеющаяся в нем горечь воспринимается менее выражено в присутствии молочного жира и сахарозы.

Органолептическая оценка молочных продуктов, профильный метод, калиновая горечь, кефирные напитки, сметанные и творожные продукты.

Введение

Создание обогащенных молочных продуктов биологически активными веществами, содержащимися в растительном сырье, требует необходимости более детального изучения состава и свойств данного сырья. Это позволит обоснованно использовать полученные сведения при разработке новых видов продуктов для различного контингента в зависимости от состояния его здоровья.

Дикорастущие плоды и ягоды издавна используются в свежем и переработанном виде в питании человека. Они содержат значительные количества сахаров, органических кислот, витаминов, минеральных солей и других ценных пищевых веществ.

По нашему мнению, из плодово-ягодного дикорастущего сырья интерес представляет такая широко распространенная культура, как калина. В Сибирском регионе ее запасы вполне достаточны для промышленной переработки на пищевых предприятиях, плоды богаты биологически активными веществами, причем они хорошо сохраняются как при переработке, так и при хранении.

В Кемеровской области общая площадь зарослей калины составляет около 288 га, эксплуатационный запас – от 113 т воздушно-сухого сырья, в т.ч. возможность ежегодной заготовки – 56,5 т [1]. Однако сбор и переработка дикорастущего сырья в Сибирском регионе составляют менее 20 % от общего уровня. Это связано с низкой организацией заготовок, а также слабым развитием перерабатывающей промышленности.

Калина является ценным пищевым и лекарственным сырьем. Плоды калины богаты пектиновыми веществами, имеют высокое содержание полифенолов, обладающих Р-витаминной активностью, а также содержат β-каротин, токоферолы и витамин С, которые относятся к антиоксидантам.

Вкус и запах калины во многом обусловлены присутствием органических кислот (лимонной, яблочной, винной, валериановой, каприловой), сахаров, эфирных масел и гликозида вибурнина. Из ор-

ганических кислот преобладают валериановая кислота и ее эфиры, которые придают продуктам переработки калины специфический вкус и запах.

Впервые данные по изучению химического состава калины были опубликованы в 1844 году Н. Kremer, который сообщил о выделении им из коры калины сливостого горького вещества вибурнин. Последующие исследования показали, что полученное соединение является суммарной гликозидной фракцией, содержащей не менее трех нативных гликозидов [2]. Именно с вибурнином связывают специфическую калиновую горечь.

В народной медицине плоды калины используются для улучшения работы сердечно-сосудистой системы, как вяжущее, желчегонное, мочегонное средство, понижающее кровяное давление, ускоряющее заживление ран, останавливающее кровотечение при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Комплекс веществ, содержащихся в плодах калины, защищает сосуды от атеросклероза, способен замедлять процесс старения, улучшает циркуляцию крови и снижает образование тромбов.

Плоды калины отличаются высокой сохраняемостью в ней биологически активных веществ при длительном пребывании на кустах и в процессе хранения снятого урожая, что имеет существенное практическое значение для ее переработки [3].

Вышеизложенное позволяет рассматривать плоды калины как сырье для производства продуктов лечебно-профилактического назначения.

Однако присутствие горечи в калине обуславливает необходимость изыскания подходов и приемов как при переработке сырья, так и при выборе обогащаемого продукта.

Общеизвестными методами избавления от горького привкуса калины являются замораживание и термическая обработка. Плоды некоторых сортов калины имеют только вяжущий, терпкий вкус и совсем лишены горечи. Однако соответствующая обработка приводит к разрушению ценного гликозида вибурнина, а селекция растений – к его отсутствию в плодах калины.

Интересным подходом устранения горечи лекарственных средств является идея возможности блокировки горького вкуса при помощи специфических компонентов, включенных в структуру вещества. Эти компоненты могут блокировать передачу информации о горьком вкусе на различных уровнях.

Вкусовое восприятие включает процесс контакта вещества со специфическими вкусовыми рецепторами, переработку информации в нервные импульсы и передачу в специализированные центры ЦНС. Результаты последних исследований в области молекулярной биологии и биохимии вкуса свидетельствуют, что для молекул каждого вкуса существует индивидуальный механизм контакта с рецепторной вкусовой клеткой.

Начало многим последним исследованиям было положено в результате пересмотра механизма восприятия вкуса у человека, который начался в 1993 году, когда ученые опубликовали ряд работ, опровергавших существовавшие ранее теории. Исследователи выяснили, что человеческий мозг способен распознавать разнообразные вкусы, включая горький, кислый, соленый и сладкий по всей поверхности языка, а не на отдельных его участках, чему раньше ошибочно учили в школах. Язык покрыт сосочками, микроскопическими розовато-красными бугорками, в которых содержатся вкусовые луковицы. Когда пища смешивается со слюной, она разделяется на молекулы на сосочках, откуда через вкусовые луковицы идет сигнал в мозг, который распознает вкус. Когда «блокатор горечи» воздействует на язык, он не дает рецепторам горького вкуса активироваться. Таким образом, горечь продолжает присутствовать, однако человек ее не ощущает [4].

Заслуживает внимания подход «смягчения» горького вкуса и маскировки неприятного вкуса лекарственных средств. Добавление различных примесей, таких как ароматизаторы, заменители сахара, кислые аминокислоты, липиды, поверхностно-активные вещества, используют для устранения горького вкуса.

Цель данной работы заключалась в определении особенностей восприятия калиновой горечи молочных продуктов различного ассортимента с использованием сухого сырья калины.

Объект и методы исследования

Для проведения исследования готовили модели молочных продуктов с порошком калины. В качестве молочной основы выбраны продукты, отличающиеся по содержанию влаги, белка, жира и сахара. Такими продуктами являлись: кефир с содержанием жира 1 и 3,2 %, сметана с содержанием жира 10 и 20 %, творог обезжиренный и с содержанием жира 9 %, творожный продукт сладкий обезжиренный и сладкий с содержанием жира 9 %.

Порошок калины готовили из плодового сырья урожая 2012 года, собранного в Кемеровской области. До использования плоды калины хранили при минусовых температурах, затем их подвергали СВЧ-облучению при средней мощности в течение 3–5 минут. В результате нагрева плодов происходило частичное отделение водной фазы, которую уда-

ляли, а жом помещали на лотки и высушивали в течение 7–10 дней при комнатной температуре. Высушенные образцы измельчали на лабораторном оборудовании, затем рассеивали на ситах с размером отверстий $(1 \pm 0,05)$ мм. Порошок калины сохранил кисло-горький вкус и природный насыщенный цвет калины, запах сухих плодов калины – едва уловимый, что позволяет использовать его при получении функциональных молочных продуктов.

Доза порошка калины, используемой в исследованиях, была подобрана на основе предварительных экспериментов и составляла 5 %.

Молочную основу и сухой порошок калины тщательно перемешивали, охлаждали и проводили созревание при температуре $(8 \pm 2)^\circ \text{C}$ в течение 2–3 часов, затем образцы готовили для дегустации. В состав дегустационной комиссии входило 8 человек. Органолептическую оценку полученных образцов проводили профильным методом с использованием анкет закрытым способом. Повторность опытов 3-кратная.

Сущность профильного метода заключается в том, что сложность понятий одного из органолептических свойств (вкус, запах или консистенция) представляют в виде совокупности простых составляющих, которые оцениваются дегустаторами по качеству, интенсивности и порядку проявления [5].

При выполнении профильного анализа использовали балловые шкалы для оценки интенсивности отдельных признаков, последовательно определяли проявления ощущения и результаты, графически изображали в виде профилограммы (профиля) [5, 6].

В профиле вкуса моделей молочных продуктов использовали шесть дескрипторов: 1) горечь калиновую, 2) гармоничный калиновый привкус, 3) кисломолочный вкус, 4) кислый вкус, 5) сливочный вкус, 6) выраженный вкус калины.

Эталоном горького вкуса служил раствор хинина концентрацией 0,0025 %; эталоном кислого вкуса – раствор молочной кислоты концентрацией 0,02 %. Интенсивность сливочного вкуса оценивали по вкусу свежеработанного сливочного масла.

Для оценки интенсивности характерных признаков пользовались словесной балловой шкалой: 0 – признак отсутствует; 1 – только узнаваемый или ощущаемый; 2 – слабая интенсивность; 3 – умеренная интенсивность; 4 – сильная; 5 – очень сильная интенсивность.

Результаты органолептической оценки образцов статистически обрабатывали на согласованность мнений экспертов. Рассчитывали коэффициент конкордации. Если коэффициент составлял менее 0,6, то данные не учитывались, а проводили следующий тур опроса.

Результаты исследования и их обсуждение

Образцы моделей кефирных напитков имели однородную с нарушенным сгустком консистенцию с вкраплениями частиц порошка калины.

На рис. 1 представлен вкусовой профиль для моделей кефирных напитков с порошком калины, в которых молочной основой являлся кефир 1 %-ной и 2,5 %-ной жирности. Как видно из рис. 1, калиновая горечь более интенсивно выражена в кефирном напит-

ке с массовой долей жира 1 %. Вместе с тем, характерный вкус калины в нем оценен меньшим количеством баллов, чем в напитке с массовой долей жира 2,5 %. Вероятно, это связано с более кислым вкусом напитка. Восприятие кислого вкуса кисломолочных напитков связывается с присутствием молочной кислоты. В сочетании с летучими жирными кислотами, такими как уксусная, пропионовая, изомасляная, каприловая, молочная кислоты придает молочным продуктам специфический кисломолочный вкус, а диацетил и этаналь – специфический аромат [7]. Наличие жира в напитке «смягчает» кислую ноту вкуса. Как известно, молочный жир придает продуктам «мягкость, нежность и бархатистость». Таким образом, присутствие жира в кефирном напитке оказало «смягчающее» действие не только на восприятие кислого вкуса, но и калиновой горечи.

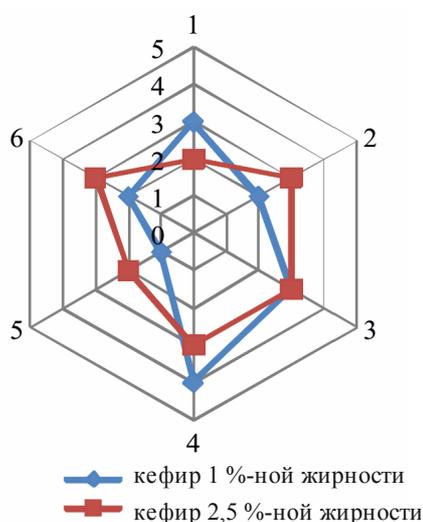


Рис. 1. Вкусовой профиль модельных кефирных напитков с порошком калины

Образцы моделей сметанных продуктов по внешнему виду представляли в меру густую массу с наличием ощутимых частиц порошка калины.

На рис. 2 представлен вкусовой профиль для сметанных продуктов с порошком калины, в которых молочной основой являлась сметана 10 %-ой и 20 %-ой жирности.

Ароматические и вкусовые вещества сметаны в основном подобны тем, что содержатся в кисломолочных напитках. Выраженные кисломолочные запах и вкус сметаны зависят в первую очередь от содержания в ней ароматического вещества – диацетила, а также молочной кислоты. Среди летучих жирных кислот в большей мере (70 %) на вкус и аромат сметаны влияет уксусная кислота, кроме того, в формировании ее вкуса участвуют лактоны, этаналь, диметилсульфиды и в меньшей степени – спирты и эфиры [7].

Как видно из рис. 2, массовая доля жира сметанного продукта, так же как и кисломолочного напитка, оказала влияние на восприятие калиновой горечи.

Образцы моделей творожных продуктов имели однородную мягкую мажущуюся рассыпчатую консистенцию с наличием крупитчатости от частиц порошка калины.

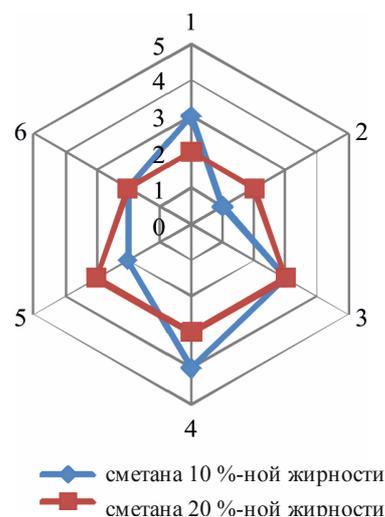


Рис. 2. Вкусовой профиль модельных сметанных продуктов с порошком калины

На рис. 3 представлен вкусовой профиль для творожных продуктов с порошком калины, в которых молочной основой являлся творог обезжиренный и творог 9 %-ной жирности.

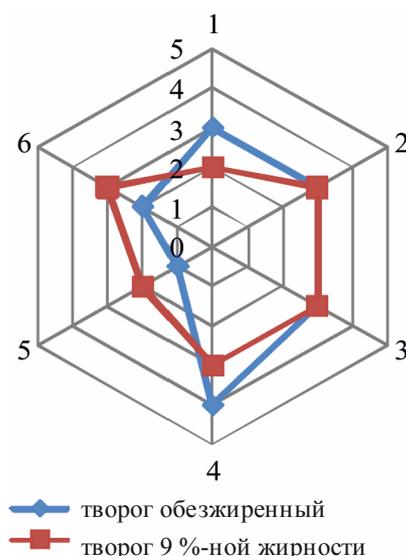


Рис. 3. Вкусовой профиль модельных творожных продуктов с порошком калины

Запах, вкус и аромат творога и творожных изделий обусловлены главным образом параметрами тепловой обработки молока, интенсивностью молочнокислого брожения, степенью липолиза и протеолиза (особенно при хранении) [7]. Общая кислотность творога, от которой зависят кисломолочный вкус и запах продукта, значительно выше, чем для сметаны и кисломолочных напитков, и составляет 160–220 °Т. Поэтому содержание органических кислот в твороге также относительно высокое.

Как видно из рис. 3, интенсивность калиновой горечи и кислого вкуса более выражена в обезжиренном творожном продукте.

На рис. 4 представлен вкусовой профиль для сладких творожных продуктов с порошком калины, в которых молочной основой также являлся творог обезжиренный и творог 9 %-ной жирности.

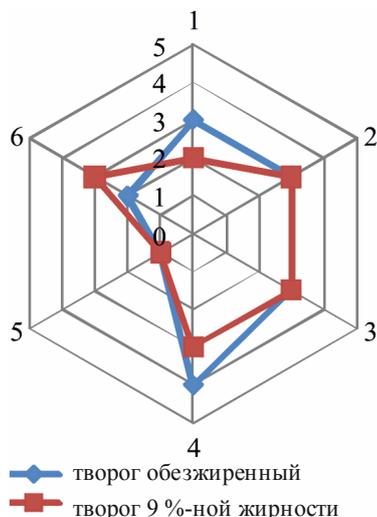


Рис. 4. Вкусовой профиль модельных сладких творожных продуктов с порошком калины

Анализируя рис. 3 и 4, следует заключить, что введение в рецептуру творожного продукта сахарозы значительно изменяет его вкусовой профиль. Так, улучшается гармоничность (сбалансирован-

ность) вкуса, нота калиновой горечи становится едва узнаваемой, придавая продукту «легкую горчинку». Интенсивность кислого вкуса творожного продукта менее выражена.

Выводы

Калина является широко распространенной культурой, произрастающей на территории Кемеровской области. Ее запасы вполне достаточны для промышленной переработки на пищевых предприятиях, плоды богаты биологически активными веществами, которые хорошо сохраняются при переработке и хранении. Это позволяет рассматривать плоды калины как сырье для производства продуктов лечебно-профилактического назначения.

Проведенные исследования показали, что на органолептические показатели молочных продуктов с использованием сухого сырья калины оказывает влияние химический состав молочной основы. Установлено, что при введении в рецептуру молочных продуктов сухого сырья калины имеющаяся в нем горечь воспринимается менее выражено в присутствии молочного жира и сахарозы.

Таким образом, при разработке функциональных продуктов с использованием дикорастущего сырья калины следует придерживаться определенных подходов при формировании их ассортимента.

Список литературы

1. Попов, А.И. Запасы сырья и экология дикорастущих лекарственных растений Кемеровской области / А.И. Попов, И.Н. Егорова. – Режим доступа: <http://krorea.kuzstu.ru>.
2. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – М.; Минск: Наука и техника, 1991. – 294 с.
3. Маковская, И.С. Анализ и перспективы использования калины в производстве плодово-ягодных сиропов функционального назначения / И.С. Маковская, С.В. Новоселов // Ползуновский альманах. – 2011. – № 4/2. – С. 137–145.
4. Новые технологии: в поисках «идеальной» таблетки. – Режим доступа: <http://www.bioprogress.com>.
5. Родина, Т.Г. Дегустационный анализ продуктов / Т.Г. Родина, Г.А. Вукс. – М.: Колос, 1994. – 192 с.
6. Лупинская, С.М. Исследование органолептических и реологических свойств кефирного напитка с сывороточным сиропом Melissa лекарственной / С.М. Лупинская // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3. – С. 17–21.
7. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов / В.П. Шидловская – М.: Колос, 2000. – 280 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

S.M. Lupinskaya, S.V. Orekhova, S.G. Chechko, O.O. Dementieva

ORGANOLEPTIC ASSESSMENT OF DAIRY PRODUCTS WITH THE USE OF DRY GUELDER-ROSE RAW MATERIALS

Brief data on the nutrition value of the guelder-rose fruits, including their flavoring features are provided. Influence of the chemical composition of guelder-rose fruits on bitterness formation is considered. Some approaches and techniques for the bitterness elimination are described.

The organoleptic assessment of dairy products, such as kefir drinks, sour cream products and cottage cheese products using dried guelder-rose raw material is carried out. The assessment of flavoring profiles of the cottage cheese products differing in the fat and sucrose content is given. Some aspects of organoleptic indicator formation of the spe-

cified dairy products are considered. It is established that with the introduction in the dairy product compounding of dry guelder-rose raw materials, the bitterness available, is less perceived in the presence of milk fat and sucrose.

Organoleptic assessment of dairy products, profile method, quelder-rose bitterness, kefir drinks, sour cream and cottage cheese products.

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: 30.05.2013



УДК 663 (045)

И.В. Овчаренко, К.В. Севодина

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В ОБЛЕПИХОВОМ ВИНМАТЕРИАЛЕ

Рассматривается влияние ультразвуковой обработки на изменение содержания аскорбиновой кислоты в осветленном деметаллизированном облепиховом виноматериале. В качестве объекта исследования использовалась сортовая смесь облепихи алтайской селекции в свежем и замороженном виде. Показано, что наибольшее влияние на потерю аскорбиновой кислоты при производстве облепихового виноматериала оказывает длительное низкотемпературное хранение ягоды, из которой он изготовлен. Технологические операции по сбраживанию и ультразвуковому осветлению в меньшей степени влияют на потерю витамина С.

Ультразвуковая обработка, облепиховый виноматериал, облепиха, аскорбиновая кислота.

Введение

Известно, что облепиха отличается не только значительным морфологическим, но и еще в большей степени химическим полиморфизмом, что обуславливает ее выраженное формовое разнообразие. При этом содержание отдельных веществ в облепихе зависит от ряда факторов, таких как эколого-географические зоны произрастания, климатические условия, а также сортовые особенности. Последние оказывают значительное влияние на химический состав облепихи и продуктов, полученных из нее.

Сорта облепихи, чаще всего используемые для промышленных насаждений в Алтайском крае, выведены в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС). На сегодняшний день их насчитывается более 40. В табл. 1 приведены усредненные данные по химическому составу плодов облепихи селекции НИИСС выращенной на Алтае.

Таблица 1

Химический состав плодов (%) различных сортов облепихи [1]

Сорт	Сахар	Кислотность	Витамин С
Новость Алтая	5,40	1,67	0,050
Дар Катуня	5,30	1,66	0,066
Золотой початок	4,75	1,45	0,068
Масляничная	4,00	1,45	0,064
Витаминная	4,40	1,60	0,125
Чуйская	6,00	1,30	0,134
Оранжевая	5,00	1,20	0,330
Обильная	6,90	1,18	0,142
Янтарная	7,00	1,70	0,189
Золотистая	7,00	1,70	0,165
Великан	6,60	1,70	0,157
Превосходная	6,00	2,00	0,131

Из табл. 1 следует, что наибольшим колебаниям в зависимости от сорта подвержено содержание аскорбиновой кислоты (АК), которое составляет 0,100–0,400 %.

Традиционно сорта алтайской селекции относятся к группе сортов, характеризующихся пониженным содержанием витамина С. Так, усредненное значение этого показателя составляет 90–120 мг %.

Практически все исследователи облепихи отмечают большую вариабельность в содержании АК не только в различных эколого-географических зонах, но и внутри популяций, а также в ягодах одной формы (сорта), собранных с разных растений. Даже у одного растения ягоды с молодых ветвей отличаются более высоким содержанием АК – на 12–35 %.

Многочисленные исследования биохимического состава облепихи, проведенные в НИИСС, показали, что содержание АК зависит от степени зрелости ягод. Установлено, что в облепихе разных сортов по мере созревания содержание АК может как уменьшаться, так и увеличиваться [2].

По данным [2] в ягоде, культивируемой на Алтае облепихи, наблюдается снижение содержания АК по мере ее созревания. В фазе полной спелости это снижение составляет примерно 50 %.

Основные технологии получения напитков из облепихи базируются на использовании либо свежесобранной, либо замороженной облепихи, каждый из этих видов сырья имеет свои достоинства и недостатки.

Однако мы не нашли при анализе литературы исследований, посвященных изучению потери АК в облепихе при хранении в замороженном виде. Авторами работ [3, 4] отмечается только изменение содержания β-каротина и сахаров, а АК не упоминается. Отмечается существенное понижение содержания АК также при зимнем сборе замороженных ягод облепихи. При этом потери витамина С в зависимости от формы и времени сбора составляют от 10 до 70 %.

Кроме того, потери АК возможны и при переработке облепихи, т.е. разрушению способствуют тепловое воздействие и ряд других факторов [5, 6].

Целью нашей работы было изучение влияния отдельных технологических операций на содержание АК в облепихе и облепиховом виноматериале.

Из анализа процесса производства облепихового вина следует, что до момента получения розливостойкого виноматериала ягоды облепихи претерпевают существенную длительную переработку, предполагающую применение температурного воздействия на отдельных стадиях производственного цикла, а также применение ультразвука при осветлении виноматериала.

В виноделии известны различные способы и материалы для оклейки и осветления – белковые материалы, желатин, диатомит, рыбий пищевой клей и другие. При исследовании влияния различных видов материалов на качество осветления облепихового вино-материала было установлено, что лучшие результаты дает использование бентонита в количестве 7–8 г/л [9].

В работе [9] было показано, что ультразвуковая обработка ускоряет процесс осветления облепихового вино-материала, позволяя сократить временные затраты и расход вспомогательных материалов, а также получить более высокую степень осветления по сравнению со стандартной обработкой бентонитом. На практике использование ультразвука при обработке вино-материала действительно показывает хорошие результаты, интенсифицируя этот процесс, однако неизвестным остается механизм воздействия разных факторов, в том числе применения УЗ на аскорбиновую кислоту.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались:

1) сок прямого отжима, изготовленный из свежей и размороженной облепихи алтайской селекции (сорто-смесь, урожай 2012 года) по [7]. Замораживание ягоды проводили в морозильной камере при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, хранение осуществлялось при этой же температуре 12 месяцев; 2) полученный из размороженной облепихи вино-материал, осветленный бентонитом по [8]; 3) вино-материал, осветленный бентонитом с одновременным ультразвуковым воздействием по [9].

Схема производства вино-материала представлена на рис. 1. Применение предложенного способа сбраживания мезги позволяет получить вино-материал с удовлетворительными органолептическими характеристиками, а последующая деметаллизация способствует повышению розливостойкости вин.

Использование в эксперименте вино-материалов и вин с указанными параметрами позволяет минимизировать влияние потери АК, являющейся консервантом, на их цветовые параметры, и следовательно получить достоверные данные по сроку хранения и влиянию потери АК на органолептические параметры вин в процессе хранения.

Для определения количества АК в готовых продуктах был применен титриметрический метод [10]. Метод основан на экстрагировании витамина С раствором соляной кислоты с последующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия.

Экспериментальная часть

Для изучения влияния замораживания на содержание АК в соке нами были приготовлены образцы соков из свежих ягод через 8 часов после сбора урожая. Замороженные ягоды хранились в течение 12 месяцев при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. После дефростации сырье было переработано в сок. Результаты анализов содержания АК в образцах соков представлены в табл. 2.

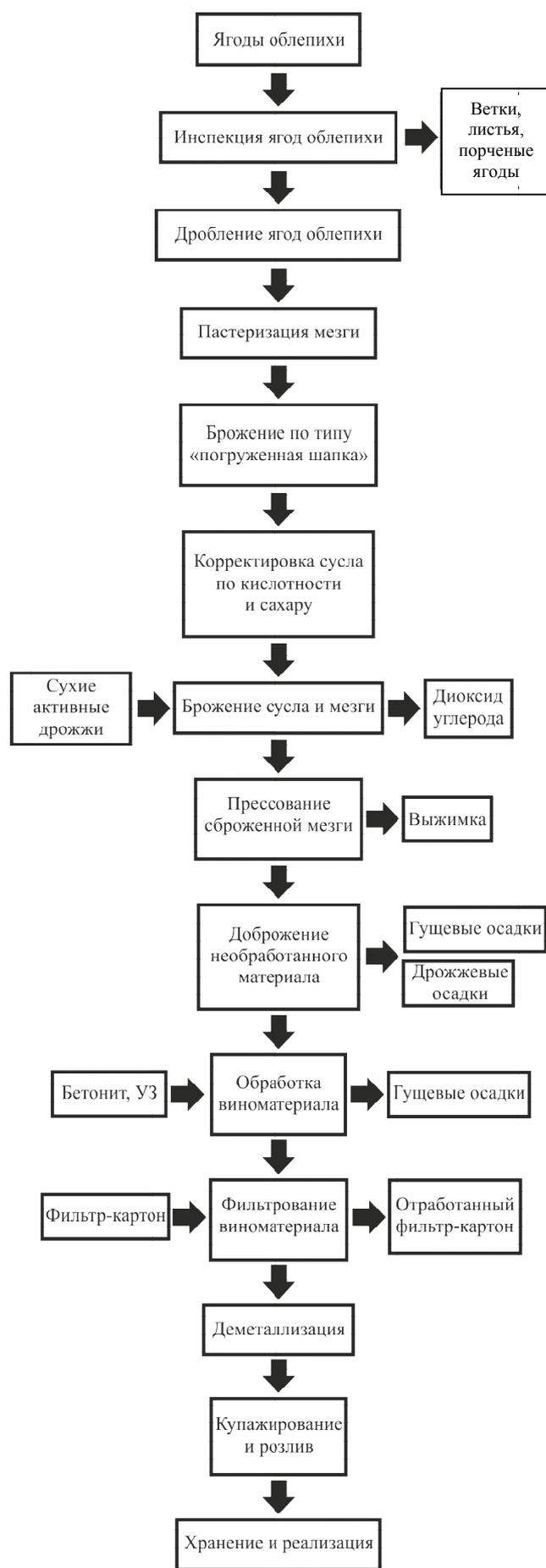


Рис. 1. Общая схема производства облепиховых вин

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты
в продуктах переработки облепихи

Исследуемый образец	Массовая доля АК, %
Облепиховый сок из свежих ягод	$(63 \pm 1) \cdot 10^{-3}$
Облепиховый сок из размороженных ягод	$(30 \pm 1) \cdot 10^{-3}$
Облепиховый виноматериал	$(24 \pm 2) \cdot 10^{-3}$
Осветленный бентонитом облепиховый виноматериал	$(21 \pm 1) \cdot 10^{-3}$
Гущевой осадок после снятия виноматериала, обработанного бентонитом	$(19 \pm 2) \cdot 10^{-3}$
Осветленный бентонитом облепиховый виноматериал с последующей обработкой ультразвуком	$(17 \pm 2) \cdot 10^{-3}$

Как видно из табл. 2, потери АК в ягоде при замораживании и длительном хранении составляют примерно 50 %.

Из размороженного сырья был произведен осветленный облепиховый виноматериал. Производство включает следующие стадии: размораживание, дробление с получением суслу с мезгой, пастеризацию в течение 1 часа при температуре 65 °С, брожение охлажденного суслу с использованием активных сухих дрожжей с «погруженной шапкой», отделение мезги прессованием, дображивание и осветление обработкой бентонитом.

Обработка бентонитом производится как по классической методике [8], так и при сочетании осветления бентонита с ультразвуковым воздействием [9].

В табл. 2 приведены результаты сравнительной оценки содержания АК с учетом особенностей их обработки, из анализа которых следует, что обработка виноматериала низкоинтенсивным ультразвуковым воздействием совместно с обработкой бентонитом приводит к большим потерям АК (примерно 21 %), чем в случае осветления виноматериала исключительно бентонитом.

Отмечено, что ультразвуковое воздействие способствует более быстрому осаждению взвеси, улучшая органолептические параметры виноматериалов и вин и обеспечивая сохранность качественных характеристик на протяжении всего срока хранения (в пределах 12 месяцев).

Выводы

При изучении влияния отдельных технологических операций на содержание АК в облепиховом виноматериале было установлено, что наибольшие потери АК наблюдаются при длительном низкотемпературном хранении облепихи.

Степень разрушения АК в процессе переработки облепихи в виноматериал не зависит от ее первоначального содержания в сырье.

Активнее всего АК разрушается при получении виноматериала по стандартной технологии и осветлении бентонитом, следовательно, метод осветления комбинированным способом может быть с успехом применен при получении вин из облепихи.

Кроме того, комбинированное осветление позволяет улучшить качество обработки виноматериала, обеспечить сохранность качественных характеристик на протяжении всего срока хранения (в пределах 12 месяцев).

Список литературы

1. Облепиха. – Режим доступа: <http://sadovody.com/kostochkovye-porody/56-oblepixa.html>.
2. Кошелев, Ю.А. Облепиха: монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.
3. Короткая, Е.В. Исследование физико-химических показателей свежих и замороженных плодов облепихи / Е.В. Короткая, И.А. Короткий // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 116–117.
4. Короткий, И.А. Определение температуры заморозки плодов облепихи / И.А. Короткий, Е.В. Короткая // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 1. – С. 24–25.
5. Valdramidis, V.P. Quantitative modelling approaches for ascorbic acid degradation and non-enzymatic browning of orange juice during ultrasound processing / V.P. Valdramidis and etc. // Journal of Food Engineering. – № 96. – P. 449–454.
6. Lidija, B. Second order derivative spectrophotometric method for determination of vitamin C content in fruits, vegetables and fruit juices / B. Lidija and etc. // Eur. Food Res. Technol. – 2003,–№ 217. – P. 269–272.
7. ГОСТ Р 52184-2003. Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.
8. Мехузла, Н.А. Плодово-ягодные вина / Н.А. Мехузла, А.Л. Панасюк. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.
9. Рожнов, Е.Д. Влияние ультразвука на процесс осветления облепихового виноматериала / Е.Д. Рожнов и др. // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 5. – С. 14–15.
10. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 16 с.

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.V. Ovcharenko, K.V. Sevodina****EFFECT OF TECHNOLOGICAL PROCESSING ON VITAMIN C CONTENT
IN SEA BUCKTHORN WINE RAW MATERIAL**

The paper considers the effect of ultrasonic treatment on the change of ascorbic acid content in the clarified demetalised sea buckthorn wine raw material. Varietal blend of fresh and frozen sea buckthorn of Altai selection was used as a test object. It is shown that the greatest effect on the loss of ascorbic acid in the production of sea buckthorn wine raw material has a long, low-temperature storage of the berries used. Fermentation and ultrasonic clarification influence the loss of vitamin C to a less extent.

Ultrasonic treatment, sea buckthorn wine raw material, sea buckthorn, ascorbic acid.

Biysk Technological Institute,
27, Trofimova street, Biysk, 659305, Russia.
Phone/fax: +7 (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 27.09.2013



– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

УДК 663.2 (0.45)

М.А. Апарнева, В.П. Севодин**КАЧЕСТВО ВИННЫХ НАПИТКОВ ИЗ КРАСНЫХ СОРТОВ
ВИНОГРАДА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Проведена оценка качества десяти образцов винных напитков из красных сортов винограда (урожай 2008–2012 гг.), культивируемых в Алтайском крае. Обосновано применение технологии плодового виноделия при производстве винных напитков. Показано, что все винные напитки имеют высокое качество и отвечают требованиям ГОСТ Р 52523-2006 и ГОСТ Р 51159-2009. Отмечено, что винные напитки из сортов винограда Зилга, Память Домбковской и Таежный отличаются высоким и стабильным качеством. Эти сорта можно рекомендовать для производства натуральных столовых полусладких и сухих вин.

Винные напитки, технология плодового виноделия, показатели качества, виноматериалы, оценка качества, дегустационная оценка.

Введение

Культура производства и потребления алкогольных напитков в различных регионах мира определяется наличием сырьевой базы для их приготовления.

На Алтае во второй половине XIX века, на которую пришлось начало массового переселения из европейской части страны в Западную Сибирь, сырьем для производства алкогольной продукции были зерновые культуры – пшеница, рожь и ячмень. Такое сырье позволило организовать производство спирта, водки, ликеро-водочных изделий и пива.

Плодово-ягодное сырье было представлено дикорастущими ягодами, обладающими низкой сахаристостью при очень высокой кислотности. Только в 30-х годах XX века в Алтайском крае были начаты работы по интродукции и селекции плодово-ягодных растений. Благодаря работам М.А. Лисовенко, его учеников и последователей, во второй половине XX века была создана реальная плодово-ягодная сырьевая база для производства алкогольных напитков. В это время было начато производство таких напитков, как «Алтын-Кёль» и «Горно-Алтайский бальзам» в совхозе-заводе Республики Алтай. Тогда же была показана перспективность выращивания винограда в предгорной зоне края.

В последние годы на Алтае активно развивается туристическая индустрия и инфраструктура. Важно помнить, что наряду с уникальными горными ландшафтами и наличием целебных минеральных источников и озер территория должна обладать собственной запоминающейся кухней, составной частью которой являются и местные алкогольные напитки.

В силу климатических особенностей Алтайского края сырье для виноделия, в частности виноград, культивируемый в этой местности, характеризуется повышенной кислотностью и недостаточным количеством сахара. С учетом этого производство виноградных вин, возможно, осуществлять только согласно технологии плодового виноделия. В результате использования этой технологии получают винные напитки.

Винный напиток – это винодельческий продукт с объемной долей этилового спирта от 8,5 до 22 %, не менее 50 % столового и(или) специального виноматериала или плодового сброженного сусла, изготовленный с добавлением или без добавления ректификованного этилового спирта из пищевого сырья, ректификованных виноградного или плодового спиртов, сахаросодержащих веществ, ароматизирующих и вкусовых веществ, пищевых красителей и воды [1].

Для Алтайского края разработка технологии винных напитков на основе винограда и подбор сортов для получения из них продуктов с высокими дегустационными характеристиками представляют большой интерес.

Целью настоящей работы являлось теоретическое обоснование и применение технологии плодового виноделия при производстве винных напитков, а также оценка качества винных напитков на основе изучения их компонентного состава и органолептических показателей.

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились десять образцов винных напитков, производимых в течение пяти лет (2008–2012 гг.). В качестве сырья использовались красные сорта винограда технического и универсального направлений использования очень раннего и раннего сроков созревания – Зилга, Память Домбковской, Каберне Северный, Мускат Донской, Дорнфельдер, Леон Мийо, Шварц Рислинг, Загадка Шарова, Таежный и Фиолетовый ранний, которые способны в условиях Алтайского края достичь технической зрелости. Результаты технологической оценки этих сортов винограда опубликованы ранее [2].

Химико-технологические параметры винограда, а также показатели качества в готовых сухих виноматериалах и винных напитках определяли методами [3, 4] и ГОСТ Р [5–10].

Результаты и их обсуждения

Таблица 2

Известно, что физико-химические показатели того или иного сорта находятся в прямой зависимости от экологических факторов и сортовых особенностей, что сказывается на качестве готового винного напитка.

Погодные условия во время вегетационного периода в годы наблюдения значительно отличались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. Химико-технологические показатели красных сортов винограда представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химико-технологические показатели винограда за 2008–2012 годы

Сорт винограда	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/100 см ³
Зилга	14,8–19,3	12,1–18,4	0,61–0,83
Память Домбковской	14,0–22,9	11,4–20,4	1,07–1,47
Каберне Северный	14,6–20,1	11,9–17,5	1,23–1,74
Мускат Донской	14,0–17,5	11,4–14,8	1,01–1,31
Дорнфельдер	9,8–17,1	7,1–14,6	0,97–1,48
Леон Мийо	17,7–21,1	15,1–18,5	0,94–1,13
Шварц Рислинг	13,2–15,8	10,6–13,2	1,10–1,48
Загадка Шарова	14,0–17,1	11,4–14,6	0,42–0,60
Таежный	17,0–18,6	14,4–1,8	1,07–1,20
Фиолетовый ранний	14,0–17,1	11,4–14,6	0,46–0,58

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что практически все сорта имеют повышенное содержание титруемых кислот (исключением являются сорта винограда Загадка Шарова, Фиолетовый ранний, у которых низкая кислотность, а у сорта винограда Зилга титруемая кислотность находится в пределах нормы) и недостаточное количество сахаров (уровень сахаров, соответствующий ГОСТ Р 53023-2008, достигается только у винограда сортов Зилга, Память Домбковской, Леон Мийо). Поэтому для получения сухого винограда необходимой крепости (9,0–12,0 % об.) и титруемой кислотности (0,6–0,8 г/100 см³) в виноградное сусло добавляли сахарный сироп. Для получения нужной кислотности в винном напитке из сортов винограда Загадка Шарова, Фиолетовый ранний при купажировании в виноматериал добавляли лимонную кислоту из расчета 1 г/дм³.

В полученных готовых сухих виноматериалах были определены показатели качества (табл. 2).

Исходя из данных табл. 2 видно, что все сухие виноматериалы по физико-химическим характеристикам отвечают требованиям ГОСТ Р 52523-2006 за исключением сортов винограда Загадка Шарова и Фиолетовый ранний, которые имеют низкую титруемую кислотность.

Физико-химические показатели сухих виноматериалов за 2008–2012 годы

Сорт винограда	Объемная доля этилового спирта, % об.	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную, г/100 см ³
Зилга	9,8–11,8	0,08–0,09	0,65–0,70
Память Домбковской	9,7–11,6	0,08–0,09	0,65–0,75
Каберне Северный	8,5–10,5	0,06–0,08	0,85–0,90
Мускат Донской	9,5–11,6	0,10–0,21	0,60–0,75
Дорнфельдер	8,9–10,6	0,16–0,20	0,60–0,76
Леон Мийо	9,5–10,9	0,08–0,15	0,60–0,75
Шварц Рислинг	8,9–10,5	0,06–0,10	0,60–0,70
Загадка Шарова	8,5–10,7	0,05–0,15	0,45–0,55
Таежный	9,5–11,7	0,83–0,96	0,65–0,70
Фиолетовый ранний	8,8–10,5	0,08–0,10	0,40–0,55

Для получения столовых полусладких винных напитков с массовой концентрацией сахаров 50 г/дм³ из данных сухих виноматериалов использовали инвертный сахарный сироп, подготовленную воду и лимонную кислоту. При подсахаривании виноматериалов сиропом отмечалось смягчение во вкусе, слаженность напитка.

После купажирования винные напитки подвергали пастеризации при (60±2) °С в течение 1 часа.

В готовых столовых полусладких винных напитках были определены качественные (табл. 3) и физико-химические показатели (табл. 4), фенольные вещества (табл. 5), а также была проведена дегустационная оценка (табл. 6).

Таблица 3

Качественные показатели столовых полусладких винных напитков за 2008–2012 годы

Сорт винограда	Объемная доля этилового спирта, % об.	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм ³
Зилга	10,5±0,5	50,0±2	6,0–7,0
Память Домбковской	10,6±0,6	50,0±2	6,0–7,0
Каберне Северный	10,0±0,5	50,0±3	8,5–9,0
Мускат Донской	10,0±0,6	50,0±2	6,0–7,5
Дорнфельдер	10,0±1,0	50,0±2	6,0–8,0
Леон Мийо	10,5±0,5	50,0±3	6,0–7,5

Окончание табл. 3

Шварц Рислинг	10,0±1,0	50,0±2	6,0–7,0
Загадка Шарова*	10,0±0,9	50,0±2	5,5–6,0
Таежный	10,6±0,6	50,0±3	6,5–7,0
Фиолетовый ранний*	9,8±0,5	50,0±2	5,5–6,0

* Кислотность виноматериалов корректировалась с помощью добавления лимонной кислоты.

Таблица 4

Физико-химические показатели столовых полусладких винных напитков за 2008–2012 годов

Сорт винограда	Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³	Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную, г/дм ³
Зилга	25,3–29,5	0,18–0,33
Память Домбковской	25,9–29,9	0,17–0,39
Каберне Северный	21,6–24,9	0,14–0,21
Мускат Донской	21,3–25,5	0,19–0,29
Дорнфельдер	19,5–21,4	0,15–0,18
Леон Мийо	19,3–21,0	0,18–0,20
Шварц Рислинг	18,7–21,2	0,16–0,25
Загадка Шарова	19,3–20,5	0,19–0,28
Таежный	25,6–35,5	0,24–0,45
Фиолетовый ранний	19,0–22,9	0,20–0,27

Таблица 5

Фенольный состав красных столовых полусладких винных напитков 2008–2012 годов

Сорт винограда	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм ³
Зилга	2548–2750
Память Домбковской	2254–2584
Каберне Северный	698–1890
Мускат Донской	1025–1259
Дорнфельдер	998–1145
Леон Мийо	758–1105
Шварц Рислинг	789–1059
Загадка Шарова	1105–1906
Таежный	1950–2369
Фиолетовый ранний	998–1008
Литературные данные *	1000–1500

Из данных, представленных в табл. 3 и 4, видно, что все полученные столовые полусладкие винные напитки по качественным показателям отвечают требованиям ГОСТ Р 51159-2009.

Общее содержание фенольных веществ определялось методом Фолина – Чокальтеу (по галловой кислоте) [4]. В полученных винных напитках оно заметно колеблется. Это обусловлено разбавлением

суслу сахарным сиропом при корректировке, сортом винограда и его свойствами.

Исходя из данных табл. 5, следует, что практически все красные столовые полусладкие винные напитки соответствуют литературным данным [3]. Наибольшее количество фенольных веществ содержат напитки из сортов винограда Зилга, Память Домбковской, Мускат Донской, Загадка Шарова, Таежный, что оказывают существенное влияние на их физико-химические свойства и находится в прямой зависимости с органолептической, дегустационной оценками.

Таблица 6

Дегустационная оценка красных столовых полусладких винных напитков 2008–2012 годов

Сорт винограда	Дегустационная оценка, балл
Зилга	9,5±0,5
Память Домбковской	9,4±0,6
Каберне Северный	8,3±0,8
Мускат Донской	9,0±1,0
Дорнфельдер	8,4±0,8
Леон Мийо	8,0±1,2
Шварц Рислинг	7,9±1,0
Загадка Шарова	9,6±0,4
Таежный	9,0±1,0
Фиолетовый ранний	8,4±0,4

Полученные винные напитки различались по органолептическим показателям. За сезоны виноделия 2008–2012 годы винные напитки из винограда сортов Зилга, Каберне Северный имели характерный изабельный аромат, особенно он выражен в напитке из винограда Загадка Шарова [11]; из сортов винограда Мускат Донской, Память Домбковской – мускатный аромат; из сорта Таежный напитки имели аромат, свойственный данному типу и сорту. Все остальные были малоэкстрактивными и обладали слабым сортовым ароматом. Дегустационные оценки колебались от 6,9 до 10,0 балла (табл. 6). Наибольших оценок удостоены винные напитки из винограда сортов Зилга, Память Домбковской, Мускат Донской, Загадка Шарова, Таежный.

Проведенные исследования, основанные на изучении качества красных виноградных столовых полусладких винных напитков, позволили выявить следующее:

1) в условиях Алтайского края для получения винных напитков целесообразно использовать плодово-ягодную технологию производства;

2) готовые красные сухие, столовые полусладкие винные напитки по физико-химическим характеристикам отвечают требованиям ГОСТ Р 52523-2006 и ГОСТ Р 51159-2009;

3) за годы исследований полученные винные напитки из разных сортов винограда имеют разную органолептическую характеристику и дегустационную оценку;

4) по результатам дегустационной оценки практически все винные напитки из винограда, культивируемого в Алтайском крае, имеют высокое каче-

ство. Однако лучшими являются винные напитки из красных сортов винограда Зилга, Память Домбковской, Мускат Донской, Загадка Шарова, Таежный;

5) высоким и стабильным качеством отличаются

винные напитки из сортов винограда Зилга, Память Домбковской, Таежный. Их можно рекомендовать для производства натуральных сухих, столовых полусладких вин.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51159-2009. Напитки винные. Общие технические условия. – Введ. 2011.01.01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 8 с.
2. Апарнева, М.А. Технологическая оценка красных сортов винограда, культивируемых на Алтае / М.А. Апарнева, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – 138 с.
3. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / В.Г. Гержикова. – изд. 2-е. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
4. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 240 с.
5. ГОСТ Р 51433-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих и веществ рефрактометром. – Введ. 1999-22-12. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 5 с.
6. ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. – Введ. 1975-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 14 с.
7. ГОСТ Р 51653-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. – Введ. 2001-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 6 с.
8. ГОСТ Р 51621-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. – Введ. 2001-07. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 7 с.
9. ГОСТ Р 51620-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта. – Введ. 2001-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 7 с.
10. ГОСТ Р 51654-2000. Алкогольная продукция и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот. – Введ. 2001-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 8 с.
11. Шестернин, В.И. Изучение фенольного состава виноматериалов из винограда сорта «Загадка Шарова» / В.И. Шестернин, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – 76 с.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»
(БТИ АлтГТУ),
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел / факс (3854) 43-53-05,
(3854) 43-53-01,
e-mail: bt@bti.secna.ru

SUMMARY

M.A. Aparneva, V.P. Sevodin

QUALITY OF WINE BEVERAGES PRODUCED FROM RED GRAPE VARIETIES OF ALTAI TERRITORY

The appraisal of quality of ten samples of wine beverages from red grapes (harvests of 2008–2012 period) grown in the Altai territory has been done. The application of fruit wine-making technology when producing wine beverages has been proved. It has been shown that almost all the ten wine beverages are of high quality and meet the GOST R 52523-2006 and GOST R 51159-2009 requirements. It has been noted that wine beverages from «Zilga», «Pamyat» «Dombkovskoy» and «Taiga» grape varieties have high and stable quality. Consequently, they can be recommended for the production of natural dry and semisweet wines.

Wine beverages, fruit wine-making technology, quality indices, wine materials, appraisal of quality, tasting score.

The Biysk Technological Institute of the Altai State Technical University,
Trofimov str. 27, Biysk, Altai Region, 659305, Russia.
Phone (3854) 43-53-05,
fax: (3854) 43-53-01,
e-mail: bt@bti.secna.ru

Дата поступления: 23.09.2013



УДК 637.146.21:579.872.07

И.В. Бояринева, И.С. Хамагаева**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАКВАСКИ
НА ОСНОВЕ АДАПТИРОВАННОЙ СМЕСИ**

Представлены результаты исследований культивирования пропионовокислых бактерий и микроорганизмов симбиотической закваски на основе кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий в адаптированной смеси.

Исследована биохимическая активность заквасок на адаптированной смеси. Выявлено, что при культивировании заквасок на адаптированной смеси увеличивается продолжительность ферментации. При этом количество жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий остается на достаточно высоком уровне. Результаты проведенных исследований показали возможность использования чистых культур пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски, состоящей из кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий в соотношении 1:1 для производства кисломолочных адаптированных продуктов.

Адаптированная смесь, пропионовокислые бактерии, симбиотическая закваска.

Введение

Рациональное питание – один из наиболее важных и эффективных факторов, способствующих сохранению жизни и здоровья детей [1]. Наблюдения ряда авторов [2, 3] свидетельствуют о том, что не только заболевания ребенка, но и нарушения в питании периода новорожденности оказывают большое влияние на последующее развитие и состояние здоровья человека. В этой связи большое внимание уделяется правильной организации питания детей первого года жизни, число которых в нашей стране составляет около 5 млн [4].

Материнское молоко является единственной пищей, с которой ребенок получает все необходимые для нормального роста и развития нутриенты. Оно удивительным образом приспособлено к особенностям их пищеварения, обмена веществ и содержит сбалансированные по составу белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, биологически активные ферменты, гормоны, а также защитные компоненты: лизоцим, лактоферин [5].

Однако несмотря на преимущества грудного вскармливания, часть детей приходится переводить на смешанное и искусственное вскармливание, в связи с недостатком или отсутствием молока у матери [6, 7].

Важным направлением в создании специализированных продуктов является разработка высококачественных кисломолочных продуктов, традиционно используемых в нашей стране в рационе питания детей раннего возраста. Хорошо известно, что в результате сквашивания молока снижается содержание лактозы, повышается количество целого ряда биологически ценных веществ: свободных аминокислот, ароматических соединений, летучих кислот, антибиотических веществ, витаминов и различных метаболитов, значительно изменяющих структуру мицелл казеина и биоактивность минеральных солей [8, 9]. При этом снижается аллергизирующее действие белков молока на организм ребенка [10].

Кисломолочные продукты обогащаются большим количеством микроорганизмов с иммунологи-

ческими свойствами, различными биологически активными веществами и ферментами [4, 11, 12].

Результаты исследований ряда авторов [13, 14] свидетельствуют о целесообразности применения кисломолочных продуктов в питании детей различных возрастных групп. В соответствии с нормами, рекомендованными Институтом питания РАМН РФ, в рационе питания детей до 1 года кисломолочные продукты должны составлять не менее 70 %.

Ценность кисломолочных продуктов определяется тем, что в результате жизнедеятельности микрофлоры закваски протекают сложные процессы гидролиза белков, углеводов, жиров и синтеза ряда соединений, которые могут оказывать определенное влияние на организм ребенка. Так, продукты распада белков регулируют секреторную функцию желудочно-кишечного тракта [15, 16]. Это обстоятельство имеет большое значение, если учесть малые функциональные возможности органов пищеварения детей раннего возраста.

Целью данной работы являлось изучение биохимической активности пропионовокислых бактерий и микрофлоры комбинированной закваски, состоящей из кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий, при культивировании на адаптированной смеси.

Адаптированная смесь является благоприятной средой для роста пропионовокислых бактерий и микроорганизмов комбинированной закваски на основе пропионовокислых бактерий и кефирной грибковой закваской, что позволяет получить кисломолочные адаптированные продукты с высоким титром жизнеспособных клеток.

Объект и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились на кафедре технологии молочных продуктов, товароведения и экспертизы товаров, проблемной научно-исследовательской лаборатории Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления.

Объектом исследования служили штаммы пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* KM 186, *Propionibacterium freudenreichii subsp. Freudenreichii* AC-2500, *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* AC-2503 и кефирная грибковая закваска. Штаммы пропионовокислых бактерий получены из фонда Всероссийской коллекции микроорганизмов Института биохимии и физиологии микроорганизмов (Москва), активизированы биотехнологическим способом, разработанным в Восточно-Сибирском государственном технологическом университете. При проведении эксперимента в качестве сырья для производства пробиотических кисломолочных продуктов были использованы детская молочная смесь «Молочко», отвечающая требованиям ТУ 9222-037-00419006-98 (далее по тексту – адаптированная смесь) и цельное молоко.

Основные физико-химические и микробиологические показатели сырья, заквасок и кисломолочных продуктов определяли стандартными и общепринятыми в исследовательской практике методами.

Результаты и их обсуждение

При изучении роста пропионовокислых бактерий в процессе сквашивания молока комбинированной закваской, состоящей из культур кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий в соотношении 1:1, обнаружено интенсивное их развитие, что свидетельствует о хорошей сочетаемости пропионовокислых бактерий с микрофлорой кефирной грибковой закваски. Количественный учет пропионовокислых бактерий показал, что при всех дозах закваски в конце ферментации количество жизнеспособных клеток составляет 10^9 КОЕ в $см^3$. Необходимо отметить, что разработанная ассоциация микроорганизмов отличается высокой антимуtagenной, антибиотической и витаминобразующей активностью [17].

Наши дальнейшие исследования были посвящены изучению процесса культивирования микроорганизмов закваски на основе пропионовокислых бактерий и симбиотической закваски, состоящей из культур кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий в соотношении 1:1, в адаптированной смеси «Молочко».

Необходимо отметить, что адаптированная смесь по составу значительно отличается от коровьего молока. По содержанию различных компонентов она приближена к составу женского молока. В ней снижено содержание белка, проведена коррекция жирнокислотного состава путем добавления жиров растительного происхождения, изменен витаминный и минеральный состав [18].

Указанные факторы вызвали необходимость изучения влияния состава вносимой закваски на рост пропионовокислых бактерий при производстве адаптированных кисломолочных смесей.

Часть образцов заквашивали путем внесения закваски, приготовленной с использованием чистых культур *Pr. shermanii*, а другую – комбинированной закваской, состоящей из культур кефирной грибковой закваски и пропионовокислых бактерий в соотношении 1:1. Ферментацию проводили при температуре 30 °С. О характере сквашивания судили по изменению титруемой и активной кислотности. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Анализ данных, представленных в табл. 1, показывал, что при культивировании закваски на основе культур *Pr. shermanii* продолжительность сквашивания сокращается всего лишь на 2 часа. Результаты исследований, представленных в табл. 1, свидетельствуют о том, что применение комбинированной закваски с использованием кефирных грибов и пропионовокислых бактерий интенсифицирует процесс сквашивания и сгусток образуется через 8,5 часа.

Таблица 1

Влияние состава закваски на продолжительность сквашивания адаптированной смеси

Закваска	Время, часов						Момент образования сгустка		
	3 часа		6 часов		8 часов		Кислотность, °Т	рН	Продолжительность сквашивания, часов
	Кислотность, °Т	рН	Кислотность, °Т	рН	Кислотность, °Т	рН			
<i>Pr. shermanii</i>	21	6,35	30	5,80	39	5,49	41	5,38	10
Комбинированная закваска, состоящая из пропионовокислых бактерий <i>Pr. shermanii</i> и кефирных грибов	23	6,15	34	5,57	38	5,55	42	5,32	8,5

Обобщая представленные выше данные, можно сделать вывод, что продолжительность сквашивания адаптированной смеси для приготовления кисломолочных продуктов вполне приемлема для их получения в условиях промышленного производства.

Наши дальнейшие исследования были посвящены изучению размножения пропионовокислых бактерий в процессе сквашивания адаптированной смеси.

Результаты исследований роста пропионовокислых бактерий в процессе сквашивания адаптированной смеси закваской, состоящей из чистых культур

Pr. shermanii и симбиотической закваской кефирных грибов и пропионовокислых бактерий, представлены на рис. 1.

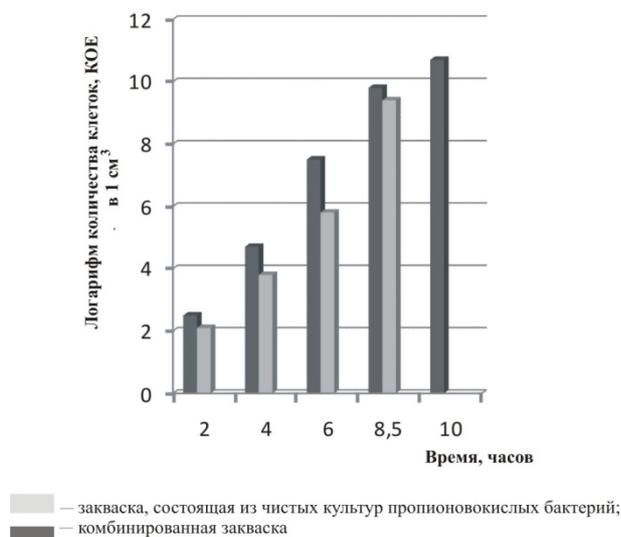


Рис. 1. Влияние состава закваски на рост клеток пропионовокислых бактерий

Анализируя данные рис. 1, необходимо отметить, что лаг-фаза роста пропионовокислых бактерий длится около 5 часов. В этот период клетки пропионовокислых бактерий приспосабливаются к условиям среды. Чтобы расти, пропионовокислые бактерии должны получить из окружающей среды все вещества, необходимые для синтеза структурных компонентов клетки и для получения энергии. Поэтому в культуральной среде должны содержаться все питательные вещества в количествах, соответствующих их специфическим потребностям. Рост микробной клетки всецело связан с синтезом ферментов. Если в клетке имеются все необходимые

ферменты, то она может синтезировать из ингредиентов все нужные ей вещества, все органиды и расти, развиваться и размножаться [19].

В фазе экспоненциального роста отмечено интенсивное развитие пропионовокислых бактерий, и в момент образования сгустка через 10 часов культивирования количество клеток составляет $7 \cdot 10^{10}$ в 1 см^3 .

При изучении роста пропионовокислых бактерий в процессе сквашивания адаптированной смеси комбинированной закваской обнаружено интенсивное их размножение, что свидетельствует о хорошей сочетаемости пропионовокислых бактерий с молочной микрофлорой. Содержание активных клеток пропионовокислых бактерий в готовой кислomолочной смеси составило $4 \cdot 10^9$ в 1 см^3 .

Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что активизированные культуры пропионовокислых бактерий хорошо растут в адаптированной смеси, что позволяет получить в кислomолочном адаптированном продукте высокое содержание клеток пропионовокислых бактерий.

Выводы

1. Исследована биохимическая активность закваски, состоящей из чистых культур *Pr. Shermanii* и симбиотической закваски кефирных грибов и пропионовокислых бактерий на адаптированной смеси. Доказано, что пропионовокислые бактерии, а также ассоциация микроорганизмов пропионовокислых бактерий и кефирной грибковой закваски отличаются высокой биохимической активностью при культивировании на адаптированной смеси.

2. Выявлено, что при культивировании заквасок на адаптированной смеси увеличивается продолжительность ферментации. При этом количество жизнеспособных клеток пропионовокислых бактерий остается на достаточно высоком уровне.

Список литературы

1. А. с. 1495132 СССР, МКИ А23С9/12. Консорциум бактерий *P. shermanii*, *Str. lactis. subsp., Diacetilactis, Acetobacter aceti*, используемый для приготовления кислomолочных продуктов / Э.Е. Грудзинская, В.Ф. Семенихина, Н.В. Скобелева, М.Н. Устинов. – № 4440565/13; заявл. 30.06.88.
2. А. с. 1555341 (СССР). Способ производства кумыса / Б.Д. Мамабеталиев. – Оpubл. 23.03.90, Бюл. № 7.
3. А. с. 2035155 Российская Федерация, МКИ А23С9/12. Способ получения кислomолочного продукта «Эвита» / Э.Е. Грудзинская, А.К. Максимова, А.В. Рожков. – № 5063111/13; заявл. 25.09.92; опубл. 20.05.95, Бюл. № 14.
4. А. с. 2077215 Российская Федерация, МКИ А23С9/12. Способ производства сметаны / Э.Е. Грудзинская, А.К. Максимова, Г.Г. Ованова, А.В. Рожков. – Заявл. 28.06.94. опубл. 20.04.97, Бюл. № 11.
5. Басномян, И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами / И.А. Басномян. – М.: Медицина, 1992. – 188 с.
6. А. с. 2035155 Российская Федерация, МКИ А23С9/12. Способ получения кислomолочного продукта «Эвита» / Э.Е. Грудзинская, А.К. Максимова, А.В. Рожков. – № 5063111/13; заявл. 25.09.92; опубл. 20.05.95, Бюл. № 14.
7. Белозерова, Л.М. Разработка технологии кислomолочного продукта с использованием пропионовокислых бактерий: дис... канд.техн. наук / Белозерова Л.М. – Улан-Удэ, 2001.
8. Быховский, В.Я. Микробиологический синтез тетрапирольных соединений / В.Я. Быховский, Н.И. Зайцева // Прикл. биохим. микр. – 1983. – Т. 19, № 2. – С. 163–175.
9. Дисбактериозы – актуальная проблема медицины / А.А. Воробьев, Н.А. Абрамов, В.М. Бондаренко, Б.А. Шендеров. – Вестн. рос.– АМН. – 1997. – № 3. – С. 4–7.
10. Антимутагенность пропионовокислых бактерий / Л.И. Воробьева и др. // Микробиология. – 1991. – Т. 60. – № 6. – С. 83–89.
11. Антимутагенность пропионовокислых бактерий / Л.И. Воробьева и др. // Тез. докл. Всесоюз. коорд. совещания «Гигиенические последствия загрязнения окружающей среды мутагенными факторами». – Самарканд, 1990.
12. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 288 с.

13. Гончиков, Г.Г. Кометаболизм дисахаридов и микробные консорциумы: биоэкологические и биотехнологические перспективы / Г.Г. Гончиков. – М.: Инженерная экология. – 2002. – № 3. – 18 с.
14. Горбатов, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 320 с.: ил.
15. Кисломолочный продукт «Тонус» для диетотерапии / Э.Е. Грудзинская, В.Ф. Семенихина, Н.В. Седунова и др. // Молочная и мясная пром-сть. – 1988. – № 4. – С. 43–47.
16. Драчева, Л.В. Правильное питание и пищевые биологически активные добавки / Л.В. Драчёва // Пищевая промышленность. – 2000. – № 6. – С. 84–85.
17. Хамагаева, И. С. Исследование пробиотических свойств комбинированной закваски / И.С. Хамагаева, И.В. Бояринева, Н. Ю. Потапчук // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 54–58.
18. Scientific Aspects of making new adapted cultured milk products (Научные аспекты создания новых адаптированных кисломолочных продуктов) // Северо-Восточный азиатский академический форум (North-East Asia academic forum). – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2011. – 276 с.
19. Бояринева, И. В. Применение пробиотических культур при производстве кисломолочных продуктов / И.В. Бояринева, Н.Ю. Потапчук // Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 10-летию факультета экспертизы и товароведения / «Кировская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России. – Киров, 2011. – С. 18.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»,
670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в.
Тел.: (3012) 43-14-15;
e-mail: office@esstu.ru

SUMMARY

I.V. Boyarineva, I.S. Khamagaeva

BIOCHEMICAL ACTIVITY OF PROPIONIC ACID BACTERIA AND COMBINED SOURDOUGH BASED ON ADAPTED FORMULA

The article presents the results of research of propionic acid bacteria culture and that of symbiotic starter microorganisms based on adapted mixture of kefir fungal yeast and propionic acid bacteria.

The biochemical activity of starter cultures in the adapted mixture is investigated. It was revealed that when starters are cultured on the adapted mixture the time of fermentation increases. At the same time, the number of viable cells of propionic acid bacteria remains at a high level. The results of these studies have shown the possibility of using pure propionic acid bacteria cultures and yeast combination consisting of fungal kefir starter and propionic acid bacteria at a ratio of 1:1 for the production of adapted fermented milk products.

Adapted mixture, propionic acid bacteria, symbiotic starter.

The East-Siberian State
University of technology and management
40v, Klyuchevskaya street, Ulan-Ude, 670013, Russia.
Phone/Fax: (3012) 43-14-15,
e-mail: office@esstu.ru

Дата поступления: 01.10.2013



УДК 637.345

В.Ф. Долганюк, Б.Г. Гаврилов, А.И. Пискаева, О.В. Козлова

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОЙ ЛАКТУЛОЗЫ

Рассмотрен процесс получения сухой лактулозы методом распылительной сушки. Определены оптимальные параметры, влияющие на выход готового продукта, такие как массовая доля лактулозы в растворе, температура сушки, скорость подачи раствора и скорость подачи воздуха. Показано, что для получения порошков лактулозы оптимальным является раствор с массовой долей лактулозы $(40 \pm 1) \%$. Наибольший выход продукта получен при температуре сушки, равной $(140 \pm 1) ^\circ\text{C}$, скорости подачи раствора $0,0003\text{--}0,00042 \text{ м}^3/\text{ч}$ и скорости потока воздуха $15 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Лактулоза, пребиотик, распылительная сушка, углеводы, гигроскопичность, температура, размер частиц.

Введение

Лактулоза представляет собой белое кристаллическое вещество, не имеющее запаха, хорошо растворимое в воде. Данный пребиотик слаще, чем лактоза, но является менее сладким по сравнению с сахарозой. Лактулоза подвергается перекристаллизации из раствора с массовой долей метанола 50% в виде гексагональных бесцветных пластин, при этом получается ангидридная форма [2]. На сегодняшний день с помощью кристаллизации лактулозы в водном растворе удалось получить углевод в тригидратной форме, обладающий целым рядом отличий от ангидридной по физико-химическим свойствам. Так, например, ангидридная форма очень гигроскопична – при $30 ^\circ\text{C}$ и влажности 81% уже через 24 ч влажность кристаллов повышается до 7% , а через 48 ч – до 20% . Тригидратная форма лактулозы обладает еще одним важным отличием – при соблюдении тех же условий кристаллы данной формы не меняют основных своих свойств, хотя при нагревании более $37 ^\circ\text{C}$ возможна потеря кристаллизационной воды. Поэтому их хранят при относительно низких температурах [1, 4].

Считается, что сухие порошки лактулозы являются более технологичными в использовании. Значительный вклад в изучение вопроса сушки внесли такие известные ученые, как А.Г. Храмцов, Г.Б. Гаврилов, Д.В. Харитонов, однако проблема производства кристаллической лактулозы еще не решена в полной мере. Основным недостатком существующих технологий распылительной сушки растворов лактулозы является наличие дорогостоящих связующих компонентов – катализаторов и стабилизаторов, которые используются с целью уменьшения гигроскопичности и влажности готового продукта, а также для ускорения процесса сушки [3].

Освоение отечественной промышленностью технологии получения сухой лактулозы способом распылительной сушки позволит получать безопасную, высококачественную и, соответственно, конкурентоспособную на мировом рынке продукцию.

В связи с этим разработка новых технологий получения лактулозы является актуальным и перспективным научным направлением.

Объект и методы исследования

Экспериментальные исследования выполнены в лаборатории научно-исследовательского института биотехнологии при ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности».

Объектом исследования явился растворы с массовой долей лактулозы $20\text{--}60 \%$, предоставленные фирмой ООО «Шехонь-Л» (г. Ярославль, Россия).

Образцы сушили на распылительной сушилке MiniSprayDryer (Buchi, Sweden), позволяющей получать готовый продукт с размером частиц $1\text{--}25 \text{ мкм}$. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

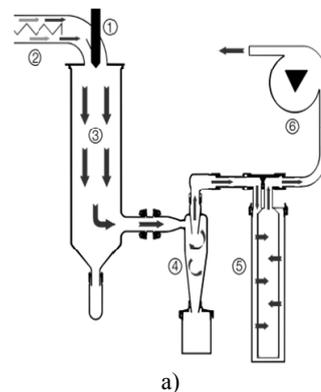


Рис. 1. Схема установки распылительной сушки
а) принципиальная схема:
1 – форсунка; 2 – нагреватель; 3 – распылительная камера (цилиндр); 4 – циклон; 5 – фильтр; 6 – аспиратор.
б) внешний вид

Массовую долю сухих веществ в растворах лактулозы определяли рефрактометрически по ГОСТ 24908-84.

Массовую долю лактулозы и других углеводов в растворах и сухой лактулозе определяли методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с помощью хроматографа GCMS-QP2010 Ultra (Shimadzu, Japan).

Качество готового продукта оценивалось по таким показателям, как размер частиц, влажность, индекс растворимости и гигроскопичность.

Индекс растворимости определяли по ГОСТ 30305.4.95.

Размер частиц определяли микроскопированием образца лактулозы на инверсионном микроскопе – AxioVert.A1 (Carl Zeiss AG, German) с увеличением $\times 40$, массовую долю влаги – на приборе Чижовой.

Результаты и их обсуждение

Основным фактором, определяющим процесс сушки, является температура. На рис. 2 представлены кривые зависимости выхода продукта от температуры сушки. Выход продукта – количество готового продукта в процентах от массовой доли сухих веществ в исходном растворе.

Анализ кривых, представленных на рис. 2, показал, что выход продукта увеличивается в диапазоне температур от 40–140 °С. При температуре нагрева выше (140±1) °С происходит снижение выхода продукта, что связано со способностью лактулозы к карамелизации. При значениях температур (150±1) °С и выше высушенные кристаллы налипают на стенки аппарата, образуя слой, который препятствует накоплению готового продукта.

Установлено, что при сушке растворов с массовой долей лактулозы 40–60 % выход готового продукта возрастает в 2 раза по сравнению с сушкой растворов с массовой долей лактулозы 20 и 30 %.

Еще одним фактором, влияющим на выход продукта, является скорость подачи раствора. На рис. 3

представлены кривые изменения выхода готового продукта в зависимости от скорости подачи.

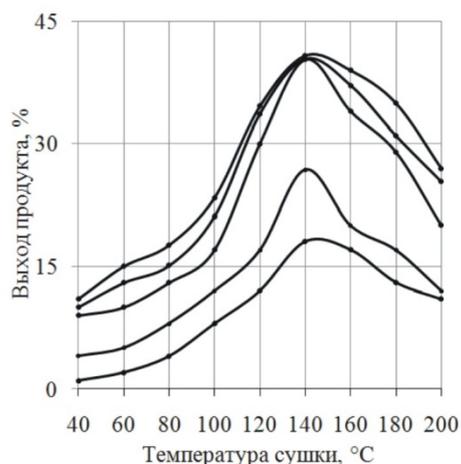


Рис. 2. Изменение выхода продукта в зависимости от температуры сушки (°С) и массовой доли лактулозы (%): 1–20; 2–30; 3–40; 4–50; 5–60

Зависимости, приведенные на рис. 3, показывают увеличение выхода готового продукта при увеличении скорости подачи раствора до 0,0003–0,00042 м³/ч раствора. Скорость подачи 0,00006–0,00018 м³/ч оптимальна для растворов с массовой долей лактулозы 20 и 30 %, однако выход продукта при этом составляет всего (21±2) % и (27±2) %, соответственно, что почти в 2 раза меньше, чем при использовании растворов с массовой долей лактулозы 40–60 %. Оптимальная скорость подачи для них составляет 0,0003–0,00042 м³/ч. Чем выше скорость подачи раствора, тем меньше времени затрачивается на процесс сушки, следовательно, оптимальным соотношением является скорость подачи раствора 0,0003–0,00042 м³/ч и массовая доля лактулозы в растворе 40–60 %.

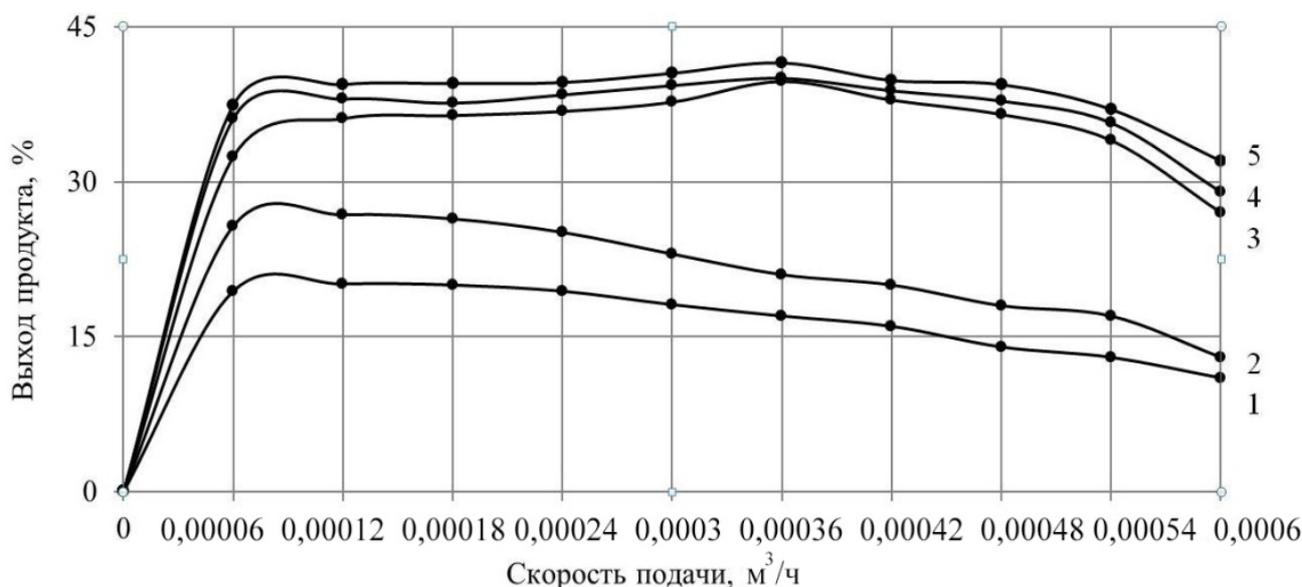


Рис. 3. Изменение выхода продукта в зависимости от скорости подачи (м³/ч) и массовой доли лактулозы (%): 1 – 20; 2 – 30; 3 – 40; 4 – 50; 5 – 60

Еще одним важным фактором, влияющим на процесс сушки лактулозы, является скорость потока воздуха, которую обеспечивает аспиратор. На рис. 4 приведена зависимость выхода готового продукта от скорости подачи воздуха.

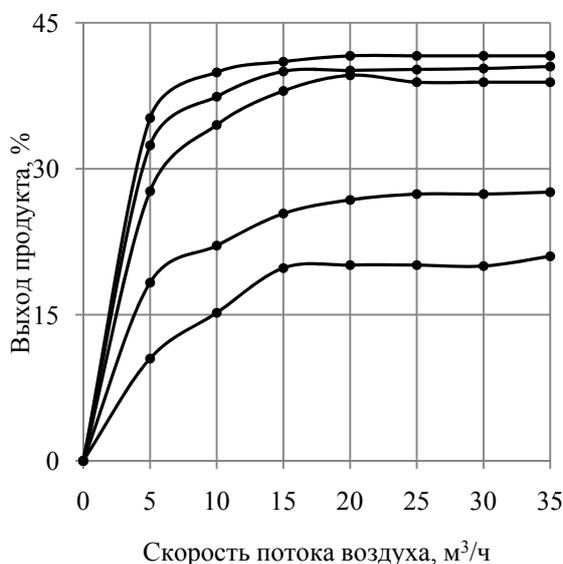


Рис. 4. Изменение выхода продукта в зависимости от скорости потока воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$) и массовой доли лактулозы (%): 1 – 20; 2 – 30; 3 – 40; 4 – 50; 5 – 60

Кривые, приведенные на рис. 4, показывают увеличение выхода продукта с возрастанием скорости потока воздуха до $15 \text{ м}^3/\text{ч}$. Это связано с тем, что частицы, захваченные потоком воздуха, который обеспечивает аспиратор, будут тем быстрее попадать в уловитель, чем выше будет его скорость. Оптимальными значениями скорости потока воздуха для всех растворов является не менее $15 \text{ м}^3/\text{ч}$. При сушке растворов с массовой долей лактулозы 40–60 % выход продукта увеличивается, по сравнению с рас-

творами, содержащими 20 и 30 м% лактулозы (40,3 и 20,1–26,8 % соответственно).

Анализируя данные, полученные при исследовании зависимости выхода готового продукта от основных параметров процесса сушки, установлено, что максимальная производительность установки обеспечивается при сушке растворов с массовой долей лактулозы 40–60 %.

Важными факторами, определяющими производительность сушки, являются выход продукта и продолжительность процесса (табл. 1).

Таблица 1

Выход и средняя продолжительность сушки растворов с различной массовой долей лактулозы

Массовая доля лактулозы в растворе, %	Максимальный выход продукта (теоретический), %	Экспериментальный выход продукта (в % от теоретического)	Удельное время сушки, мл/мин
20	24,8	20,1±1,2	0,45±0,02
30	37,2	26,8±1,2	0,55±0,02
40	49,6	40,3±1,2	0,65±0,02
50	62,0	40,3±1,2	0,75±0,02
60	74,4	40,3±1,2	0,85±0,02

Данные, приведенные в табл. 1, показывают увеличение выхода готового продукта с возрастанием массовой доли лактулозы в растворах, продолжительность процесса сушки при этом также возрастает.

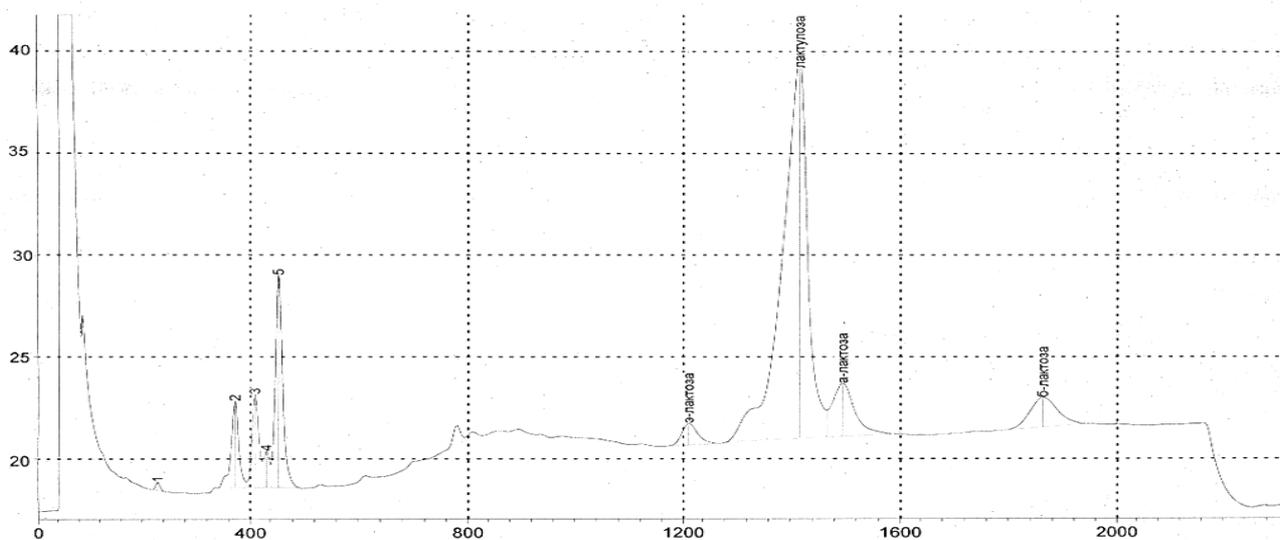


Рис. 5. Начало. Газожидкостные хроматограммы лактулозы: раствор с массовой долей лактулозы 40 %

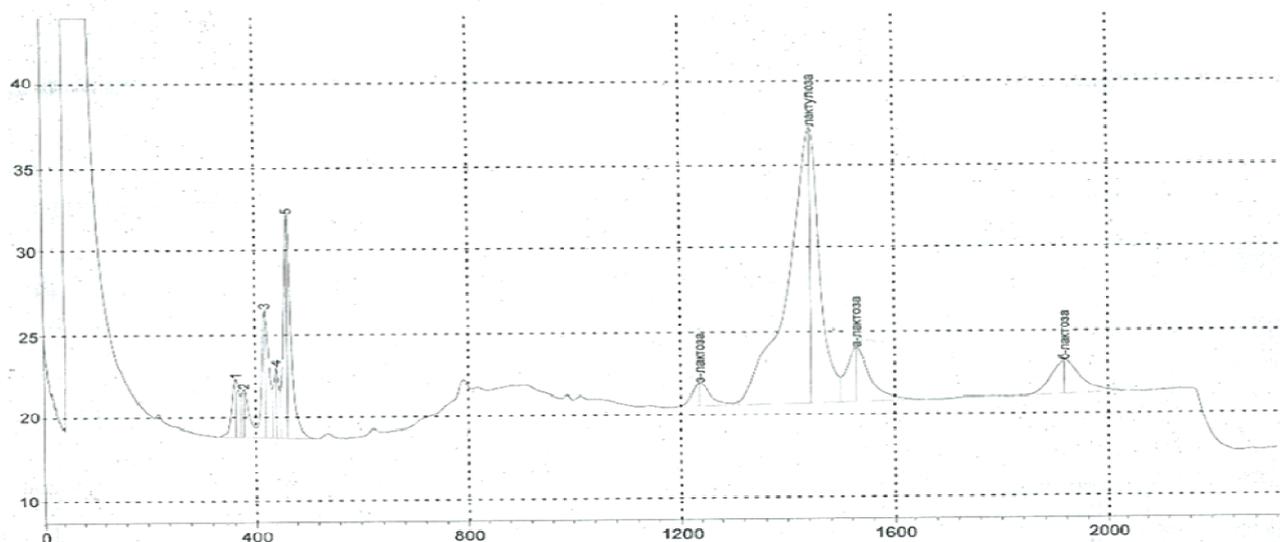


Рис. 5. Окончание. Газожидкостные хроматограммы лактулозы: сухая лактулоза

По данным, приведенным на рис. 5, можно установить, что концентрация лактулозы в исходном сиропе составляет 40 %, а в высушенном готовом продукте – 38,5 %. Таким образом, в результате химических превращений потери лактулозы при высушивании составляют 3,5 %, что является допустимым значением при использовании распылительной сушки.

Таким образом, в ходе проведения исследования по определению оптимальных параметров кристаллизации сиропов лактулозы методом распылительной сушки установили, что оптимальным для получения сухих порошков является раствор с массовой долей лактулозы 40 %. Наибольший выход продукта был получен при температуре сушки, равной 140 °С, скорости подачи раствора 0,0003–0,00042 м³/ч и скорости потока воздуха 15 м³/ч.

Список литературы

1. Развитие пробиотической микрофлоры в продукте с лактулозой / Г.Б. Гаврилов, А.А. Макарушин, Б.Г. Гаврилов и др. // Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 61.
2. Просеков, А.Ю. Подбор остаточного давления для вакуумного концентрирования жидких молочных продуктов / А.Ю. Просеков, В.А. Ермолаев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. № 6. – С. 69–70.
3. Харитонов, Д. В. Изучение специфической активности молочнокислой микрофлоры и лактулозы на постинтоксикационный синдром / Д.В. Харитонов, В.Ф. Семенихина, И В. Рожкова и др. // Сборник материалов симпозиума Международной молочной федерации «Лактоза и её производные». – М., 2007. – С. 345.
4. Биотрансформация лактозы в лактулозу / А.Г. Храмов, С.А. Рябцева, В.К. Топалов // Сборник научных трудов СевКавГТУ. – 2007. – № 3. – (Сер. Продовольствие).

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

SUMMURY

V.F. Dolganyuk, B.G. Gavrilov, A.I. Piskaeva, O.V. Koslova

OPTIMIZATION OF THE DRY LACTULOSE PARAMETERS

The process of dry lactulose obtaining using the spray-drying method is considered. The optimum parameters influencing the finished product output, such as the weight fraction in the lactulose solution, the temperature of drying, the solution feed rate and the air flow rate are determined. It is shown that the solution having a weight fraction of $40\pm 1\%$ is optimal for obtaining of lactulose powders. The highest product yield was obtained at the drying temperature of 140 ± 1 °C, the solution feed rate of $0.0003 - 0.00042$ m³/h and the air flow rate of 15 m³/h.

Lactulose, prebiotic, spray drying, carbohydrates, hygroscopicity, temperature, particle size

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: 23.10.2013



О.М. Евтухова, Т.Н. Сафронова

ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОРОШКА ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Работа посвящена научно-практическому обоснованию использования порошка из пророщенного зерна пшеницы в качестве добавки в пищевые продукты. В качестве объекта исследования определен порошок, полученный измельчением сухого пророщенного зерна пшеницы (ТУ 9290-002-50765127-03 ООО «СибТар» (г. Новосибирск) на куттере Robot Coupe R 4. Целью работы явилась разработка оптимальной технологии гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы. Результатом исследования явилась ресурсосберегающая технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы, которая включает следующие параметры: оптимальный гидромодуль для набухания – 1:1,25; оптимальную температуру набухания – 45 °С, продолжительность гидротермической обработки – 60 мин при pH 4,5.

Порошок из пророщенного зерна пшеницы, параметры гидротермической обработки, гидромодуль.

Введение

Для приготовления большого количества разнообразных пищевых продуктов исходным сырьем служат семена растений, находящиеся в состоянии покоя. Установлено, что пророщенные зерна пшеницы – это натуральный природный продукт. Все полезные вещества находятся в них в естественных сбалансированных количествах и сочетаниях. Введение проростков в рацион стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению, замедляет процессы старения. Зерна с проростками длиной не более 5 мм содержат достаточное количество антиоксидантов, которые в малых концентрациях замедляют или предотвращают окислительные процессы. Кроме того, в процессе проращивания в зерне активизируются ферментные системы и происходит расщепление сложных пищевых веществ до более простых, легко усвояемых организмом человека. Использование пророщенных зерен пшеницы в системе общественного питания весьма ограничено из-за короткого срока их хранения. Хранение в сухом виде позволяет решить эту проблему, но ставит перед технологами проблему использования сухого пророщенного зерна пшеницы. Таким образом, разработка технологии гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы является актуальной задачей.

Объект и методы исследования

Целью работы явилась разработка оптимальной технологии гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы.

В качестве объекта исследования определен порошок, полученный измельчением сухого пророщенного зерна пшеницы (ТУ 9290-002-50765127-03 ООО «СибТар», г. Новосибирск) на куттере Robot Coupe R 4. Порошок имеет следующие показатели: цвет – бежевый, запах, свойственный пшеничной муке, гранулометрический состав: 250–300 мкм – (80±0,05)%; 300–450 мкм – остальное; содержание сухих веществ – (96,5±0,05)%.

В работе использовали общепринятые методы исследования физико-химических показателей: сухие вещества определяем по ГОСТ Р 50189-92 (Анализатор влажности ЭЛВИЗ-2С), активную кислотность – на иономере «Эксперт-001 (3.0.4) многоканальный». Степень и скорость набухания порошка из пророщенного зерна пшеницы – по методике Белорусского филиала ВНИМИ. Для этой цели брали 1 г навески сухого пророщенного зерна пшеницы (порошка), помещали в центрифужную пробирку, приливали дистиллированную воду (соотношение 1:1-1:2). Задавали температурный параметр и выдерживали в пароконвекционном аппарате (Stlf Cooking Center 61) до 60 мин. Температурные параметры соблюдали следующие: (25±1, 45±1, 65±1, (85±1) °С). Затем пробирки центрифугировали 5 мин при 1000 об/мин. Центрифугат сливали, в остатке определяли содержание влаги.

Степень набухания в образцах определяли по формуле

$$A=(m-m_0)100/m_0, \quad (1)$$

где A – степень набухания, %; m – масса порошка после гидратации, г; m_0 – масса сухого порошка, г.

Массу порошка после набухания определяли по формуле

$$m=m_0(100-B)/(100-B_1), \quad (2)$$

где m – масса порошка после набухания, г; B – массовая доля влаги сухого порошка, %, B_1 – массовая доля влаги гидратированного порошка, %

Определяли оптимальный гидромодуль.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0», применялись непараметрические критерии. При сравнении средних значений для двух выборок и множественном сравнении средних, разница считается достоверной при 95 %-ном уровне значимости ($p<0,05$).

Результаты и их обсуждение

Способность порошка из пророщенного зерна пшеницы поглощать воду представляет собой важный фак-

тор для дальнейшего технологического использования его в качестве добавки в пищевые продукты, такие как мясные и рыбные фарши. Высокая водопоглотительная способность порошка является положительной, так как благодаря этому свойству увеличивается выход готовых изделий. На водопоглотительную способность порошка из пророщенного зерна пшеницы влияет ряд факторов: наиболее важный – это содержание белка в порошке. При соприкосновении частичек порошка с водой происходит осмотическое связывание воды свободным промежуточным белком, затем белком, окружающим отдельно лежащие крахмальные зерна, и наконец, белком крупных частиц порошка – неразрушенных клеток эндосперма или их группы. Набухание крахмальных зерен зависит от температуры и степени их механического повреждения. Целые зерна крахмала связывают воду в основном адсорбционно, поэтому их объем увеличивается незначительно (адсорбционно может быть связано до 44 % воды). При измельчении зерна на порошок около 15–20 % крахмальных зерен повреждается. Такие зерна поглощают до 200 % воды на СВ.

Набухание коллоидов протекает в две стадии. Вначале происходит адсорбция молекул воды на поверхности частичек порошка за счет активных и гидрофильных групп коллоидов. Процесс гидратаций сопровождается выделением теплоты. В результате теплового движения гибких цепей белка благодаря тому, что макромолекулы белка и крахмала упакованы неплотно, между этими составляющими образуются малые зазоры, в которые проникают молекулы воды. В этот момент начинается вторая стадия набухания – осмотическое связывание воды. При этом белки связывают воду в количестве, примерно в два раза превышающем их массу [1, 2]. В литературных источниках показано, что при отмывании клейковины фосфатным буфером с величиной pH от 3,7 до 8,5 наибольшая гидратация ее наблюдается при кислой и щелочной реакции, а наименьшая – при pH около 6,0–6,5 [3].

На рис. 1–8 представлено изменение степени набухания порошка из пророщенного зерна пшеницы в зависимости от времени, температуры, гидромодуля, pH 4,5 и pH 7,0.

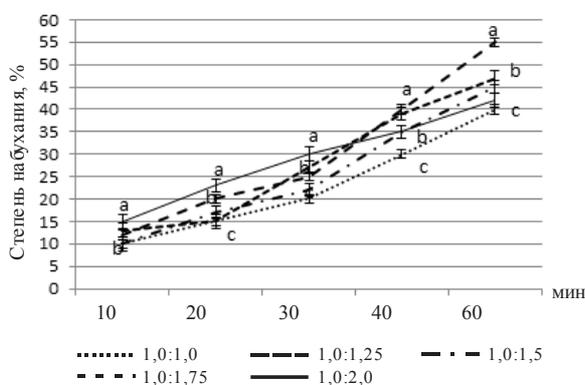


Рис. 1. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 7,0 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

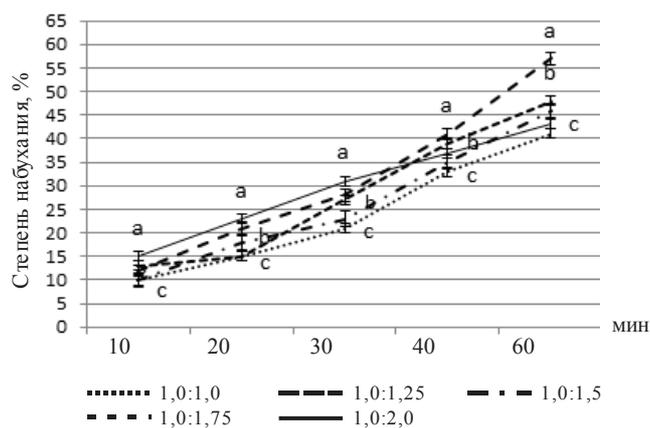


Рис. 2. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 4,5 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

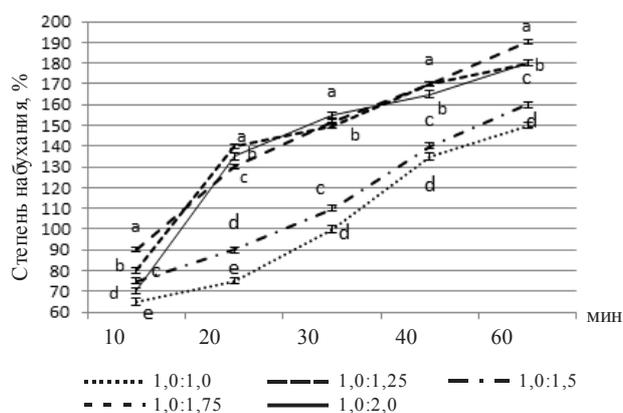


Рис. 3. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 7,0 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

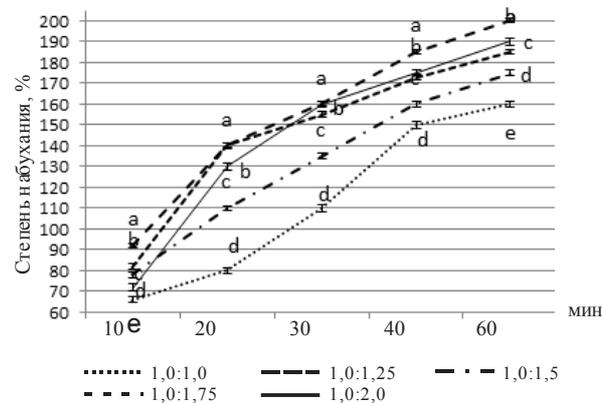


Рис. 4. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 4,5 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

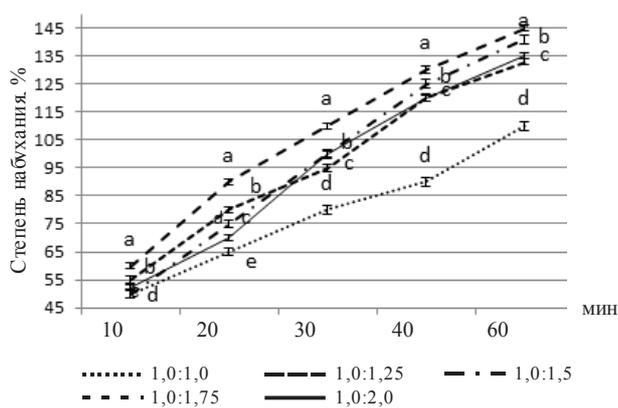


Рис. 5. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 65^\circ\text{C}$, pH 7,0 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

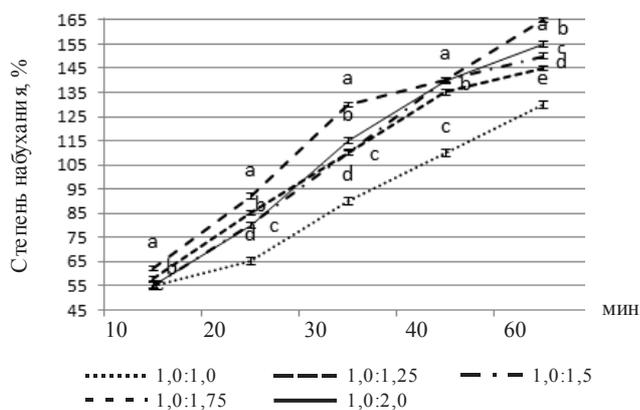


Рис. 6. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 65^\circ\text{C}$, pH 4,5 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

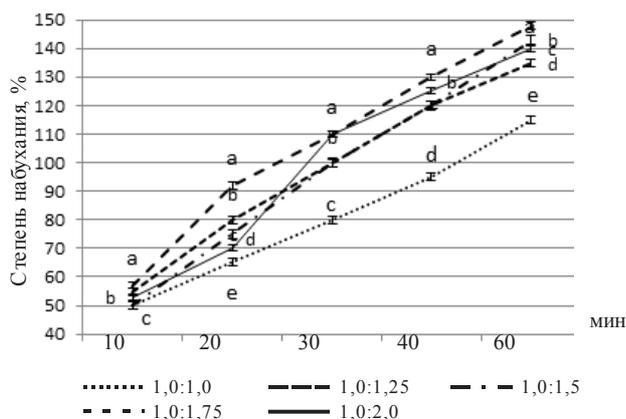


Рис. 7. – Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 85^\circ\text{C}$, pH 7,0 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

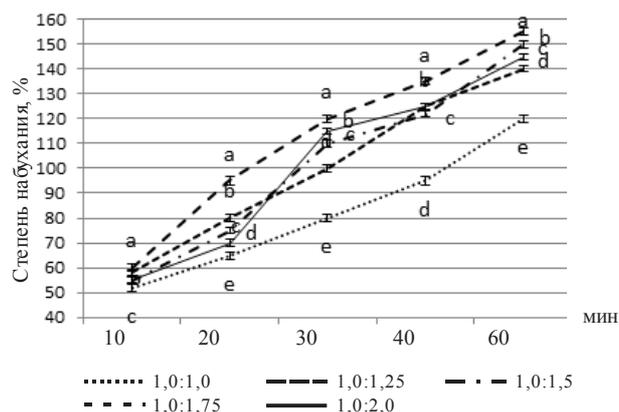


Рис. 8. Изменение степени набухания порошка от продолжительности при $t = 85^\circ\text{C}$, pH 4,5 (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$)

В начале процесса гидротермической обработки количество удержанной порошком влаги изменяется незначительно, несмотря на различные температуры. Далее проникновение удержанной силами поверхностного натяжения влаги характеризуется интенсивным поглощением воды. На этом этапе влияние температуры становится более заметным и скорость водопоглощения при $45\text{--}65^\circ\text{C}$ выше, чем при температуре 25°C . Известно, что оптимальная температура, обеспечивающая максимальное набухание клейковинных белков, – 30°C , а для крахмальных зерен максимальная набухаемость обеспечивается при температуре 50°C . Такие различия в температурном оптимуме набухания белковых веществ и крахмала порошка обусловлены их молекулярной массой и строением молекул.

Анализируя полученные данные степени набухания порошка из пророщенного зерна пшеницы видно, что максимальная степень набухания порошка (201 %) происходила при следующих параметрах гидратации: гидромодуль – 1:1,25; температура – 45°C , продолжительности гидротермической обработки – 60 мин при pH 4,5. Данные параметры определены как оптимальные.

С целью разработки ресурсосберегающей технологии гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы проводили эксперимент в ходе которого изменяли режим работы пароконвекционного аппарата: включали и отключали с циклом 10–15 мин ($T_{\text{цикл}}$), сравнивали с постоянным режимом работы ($T_{\text{пост}}$). Измеряли степень набухания порошка (рис. 9).

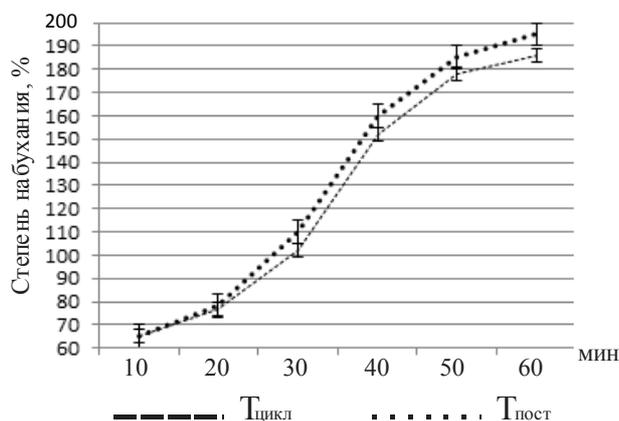


Рис. 9. Изменение степени набухания порошка при разных режимах работы пароконвектомата

Выводы

В результате эксперимента определено, что степень набухания порошка из сухого пророщенного зерна пшеницы статистически не различается при $T_{\text{пост}}$ и при $T_{\text{цикл}}$. Таким образом, нами разработана ресурсосберегающая технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы для дальнейшего использования в качестве добавки в пищевые продукты (мясные и рыбные фарши), которая включает следующие параметры: гидромодуль – 1:1,25; температуру – 45 °С, продолжительность гидротермической обработки – 60 мин при pH 4,5.

Список литературы

1. Егоров, Г.А. Влияние тепла и влаги на процессы переработки и хранения зерна / Г.А. Егоров. – М.: Колос, 1973. – 264 с.
2. Козубаева, Л.А. Ускорение процесса увлажнения зерна при производстве зернового хлеба / Л.А. Козубаева, С.С. Кузьмина // Хранение и переработка сельхозсырья – 2005. – № 5. – С. 49–50.
3. McCaig J.D. Changes in the physical properties of gluten with ageing of flour / J.D. McCaig, A.G. McCalla // Can. Jour. of Res. Sec. – 1941. – №19. – P. 163–176.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
Торгово-экономический институт,
660075, Россия, Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2.
тел. (391) 221-92-94, факс (391) 221-17-74,
e-mail: safronova63@mail.ru

SUMMARY

O.M. Evtukhova, T.N. Safronova

TECHNOLOGY OF HYDROTHERMAL PROCESSING OF POWDER FROM SPROUTED WHEAT GRAIN

The research is devoted to the scientific and practical justification of the usage of the powder from sprouted wheat grain as an additive to food products. The object of the study is the powder obtained by grinding of dry sprouted wheat grain (Technical Regulation 9290-002-50765127-03 LLC «SibTar» (Novosibirsk) using the Robot Coupe R 4 cutter. The aim of the research is the development of the optimum technology of the hydrothermal processing of the powder from sprouted wheat grain as an additive to food products. The result of the investigation is the resource-saving technology of the hydrothermal processing of the powder from sprouted wheat grain that includes the following parameters: optimum 1:1,25 water duty for swelling; optimum swelling temperature of 45 °C, the duration 60 min of hydrothermal treatment at the pH of 4,5.

Powder from sprouted wheat grain, the parameters of the hydrothermal processing, water duty.

Siberian Federal University,
Institute of Economics and Trade,
2, L. Prushinskoj Str.,
Krasnoyarsk, 660075, Russia.
Phone: +7(391) 221-92-94,
fax: +7(391) 221-17-74,
e-mail: Safronova63@mail.ru

Дата поступления: 01.07.2013



О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ СОЛОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Представлена технология получения порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов, являющихся побочными продуктами солодоращения. Определены органолептические, физико-химические показатели, а также показатели безопасности разработанных порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов. Разработаны рецептуры творожно-злаковых продуктов с добавлением порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов. Новые виды творожно-злаковых продуктов исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Определена экономическая эффективность использования порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов в качестве обогащающих пищевых ингредиентов.

Порошки из солодовых ростков, порошки из полировочных отходов, творожно-злаковый продукт.

Введение

В последние десятилетия существенно изменилась структура питания населения, повысилась доля потребления высокоочищенной рафинированной пищи. Однако снижение в современном рационе содержания пищевых волокон способно привести к развитию целого ряда заболеваний. Несмотря на то, что пищевые волокна не перевариваются и не могут служить источником энергии и пластического материала, они оцениваются физиологами как одни из ценнейших продуктов рационального питания. Это связано с тем, что пищевые волокна выполняют профилактическую и лечебную функции при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нарушении обмена веществ. В настоящее время актуальной задачей в связи с несбалансированностью пищевого рациона является использование вторичных растительных ресурсов, богатых ценными компонентами [1–3].

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились ячменные ростки и полировочные отходы, получаемые в процессе производства солода в пищевой промышленности.

Исследование показателей безопасности проводилось по ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26932 и ГОСТ 26933.

При определении физико-химических показателей и химического состава порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов использовали методы, применяемые при определении физико-химических показателей пшеничных отрубей. Органолептическую оценку порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов проводили на основании требований шкалы органолептической оценки, разработанной нами в соответствии с нормативно-технической документацией ГОСТ 7169, ГОСТ 27558.

Физико-химические показатели творожно-злаковых продуктов оценивали в соответствии с

требованиями ГОСТ Р 53666. Органолептическую оценку готовых творожно-злаковых продуктов с добавлением порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов проводили на основании шкалы органолептической оценки, разработанной в соответствии с ГОСТ Р 53666.

Результаты и их обсуждение

Классическая технология получения ячменного солода включает следующие операции: подготовку зерна, замачивание, проращивание, сушку, охлаждение, ростотбивку, хранение и полирование солода.

В процессе получения солода в специальных чанах проводят проращивание зерна ячменя. Пророщенное зерно содержит корешки – солодовые ростки. Последние после сушки солода отделяют на росткоотбойных машинах. Выход ростков составляет 4 % от общего объема зерна ячменя. После росткоотбойной машины ростки поступают в приемный бункер, откуда их направляют на переработку. После сушки солод подвергается полировке, в результате чего образуются полировочные отходы, состоящие из частиц оболочек и эндосперма. Выход полировочных отходов составляет в среднем от 0,8 до 1,5 % от общего объема зерна ячменя. Ростки и полировочные отходы используются для обогащения комбикормов пищевыми волокнами и биологически активными ингредиентами. В то же время данные ингредиенты возможно использовать для обогащения продуктов питания после изучения их химического состава и технологических свойств.

Известно, что токсичные вещества концентрируются в поверхностных слоях зерна, поэтому на первом этапе нами были проведены исследования содержания токсичных элементов полировочных отходов и солодовых ростков на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели безопасности вторичных продуктов
солодового производства

Продукт	Содержание радионуклидов, Бк/кг		Содержание токсичных элементов, мг/кг			
	цезий-137	стронций-90	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть
ПДК	70	40	1,0	0,1	0,2	0,03
Солодовые ростки	Менее 3,0	Менее 1,5	0,19	0,05	0,02	<0,01
Полировочные отходы	Менее 3,0	Менее 1,5	0,36	0,08	0,05	<0,01

Как и предполагалось, содержание свинца, кадмия и мышьяка в солодовых ростках ниже, чем в полировочных отходах, поскольку, как было замечено выше, токсичные вещества концентрируются в основном в поверхностном слое зерна – семенных и плодовых оболочках. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии превышения загрязнений токсичными веществами и радионуклидами исследуемых побочных продуктов по нормам, установленным для пищевого сырья, в связи с чем возможно использование солодовых ростков и полировочных отходов в качестве ингредиентов при производстве продуктов питания без дополнительной обработки.

На следующем этапе исследований нами была разработана технология переработки солодовых ростков и полировочных отходов, позволяющая использовать их в пищевых производствах. Технологическая схема получения пищевых порошкообразных продуктов на основе ячменных ростков и полировочных отходов состоит из следующих операций:

- приемки солодовых ростков и полировочных отходов (массовая доля влаги – не более 10 %);
- очистки солодовых ростков и полировочных отходов от органических и минеральных примесей;
- очистки солодовых ростков и полировочных отходов от металломагнитных примесей;
- измельчения солодовых ростков и полировочных отходов (диаметр частиц – 1,0–1,5 мм);
- дозирования порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов по 100–500 г;
- упаковки и маркировки порошков из солодовых ростков и порошков из полировочных отходов в пакеты из полимерных материалов.

После выделения ростков и полировочных отходов из солода в них содержатся органические и минеральные примеси, для эффективного отделения которых рекомендуется применение вибропневматических камнеотделительных машин, после чего вторичные продукты переработки ячменного солода подвергаются проверке на наличие металломагнитных примесей на магнитных сепараторах с постоянными магнитами или электромагнитами.

Затем солодовые ростки и полировочные отходы измельчают до размеров, приемлемых для введения в пищевой продукт, применяя вальцовые станки и молотковые мельницы. На этом оборудовании про-

исходит также просеивание через ряд сит полученного измельченного продукта.

Разработанная технология обработки ростков и полировочных отходов позволяет получить порошкообразные продукты, которые можно использовать как обогащающий компонент для производства пищевых продуктов.

На полученные порошки нами разработаны органолептические показатели их качества, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества порошков
из ячменных ростков и полировочных отходов

Показатель	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Внешний вид	Тонкоизмельченный порошок	Тонкоизмельченный порошок
Консистенция	Рыхлая, допускается легкая слеживаемость	Рыхлая, без следов слеживаемости
Цвет	От серовато-желтого до светло-коричневого	От светло-желтого до бежевого с беловатыми вкраплениями
Вкус	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый, допускается легкий привкус горечи	Специфический, хлебно-солодовый, сладковатый
Запах	Специфический хлебно-солодовый. Не допускаются прогорелый, запах плесени и другие посторонние запахи	Специфический, хлебно-солодовый, не допускаются запахи плесени, затхлость

Затем нами были исследованы физико-химические показатели качества порошков. Результаты исследований представлены в табл. 3–4.

Приведенный химический состав показывает, что порошки из ростков и полировочных отходов содержат большое количество минеральных веществ (3,4–3,7 %), высокое содержание белка (12–24%) и пищевых волокон (18,5–20,0 %). Следовательно, полученные порошки могут использоваться в качестве обогатителей при производстве продуктов питания.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества порошков из ячменных ростков и полировочных отходов

Показатель	Порошки из ячменных ростков	Порошки из полировочных отходов
Массовая доля влаги, %	10	10
Массовая доля общей золы, %	3,4	3,7
Массовая доля белка, %	24	12
Массовая доля клетчатки, %	18,5	20

Таблица 4

Анализ витаминного и минерального состава вторичных продуктов переработки ячменя в 100 г, мг

Элемент	Суточная норма	Содержание фактическое	
		солодовых ростков	полировочных отходов
Витамин В ₁	1,5	0,451	0,393
Витамин В ₂	1,8	0,259	0,201
Витамин В ₆	2	0,594	0,518
Витамин РР	15	5,597	4,902
Витамин Е	8	3,618	3,032
Железо	14	21,22	25,67
Калий	3500	1364	1789,0
Кальций	1000	339,0	526,98
Кремний	-	204,3	1983,8
Магний	400	193,93	294,93
Натрий	1000	16,24	46,32

Анализ полученных данных показал, что при употреблении 100 г солодовых ростков и полировочных отходов суточная потребность в витамине В₁ удовлетворяется на 28–32 %, в витамине В₂ – на 13–17 %, в витамине В₆ – на 26–30 %, в витамине РР – на 33–37 %, в витамине Е – на 38–45 %. 100 г солодовых ростков и полировочных отходов содержат 150 % суточной потребности в железе, 42–56 % суточной потребности в калии, 32–46 % суточной потребности в кальции и 39–53 % суточной потребности в магнии.

Таким образом, целесообразным является введение солодовых ростков и полировочных отходов в рецептуры пищевых продуктов с целью их обогащения.

Проведенные исследования показали, что разработанная нами технология получения порошков из вторичных продуктов переработки ячменя позволяет получить новые пищевые ингредиенты, которые

могут быть использованы в пищевой промышленности в качестве обогатителей. Их внесение в пищевые продукты позволит расширить ассортимент, сформировать продукты с новыми оригинальными органолептическими характеристиками и, что особенно важно, обогатить продукты питания белком, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Нами были разработаны рецептуры пищевых концентратов первых обеденных блюд, сухих завтраков, хлебцев, творожных паст и десертов, а также молочных напитков с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов. В качестве примера рассмотрим творожные десерты с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов.

Рецептуры новых видов обогащенных творожных продуктов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Рецептура новых видов обогащенных творожных продуктов

Сырье	Расход сырья на 1 кг готового продукта, г
<i>Десерт творожный с курагой «Нежность»</i>	
Творог с массовой долей жира 5 %	690
Курага	70
Фруктоза	35
Сливки с массовой долей жира 22 %	60
Пюре абрикосовое	45
Порошок из солодовых ростков	100
<i>Творожный десерт «Восточный»</i>	
Творог с массовой долей жира 5 %	690
Курага	70
Фруктоза	35
Сливки с массовой долей жира 22 %	60
Пюре абрикосовое	45
Порошок из солодовых ростков	100

Расчет сырья на 1 кг продукции производился с учетом норм расхода и потерь сырья (0,6 %) при производстве творожной продукции на предприятиях молочной промышленности. При производстве творожных изделий потери сырья списываются пропорционально массе компонентов по рецептуре.

За основу технологической схемы производства творожно-злаковых продуктов был выбран традиционный процесс приготовления массы творожной с курагой. Технологическая схема производства творожных десертов с добавлением порошков из солодовых ростков и полировочных отходов представлена на рис. 1.

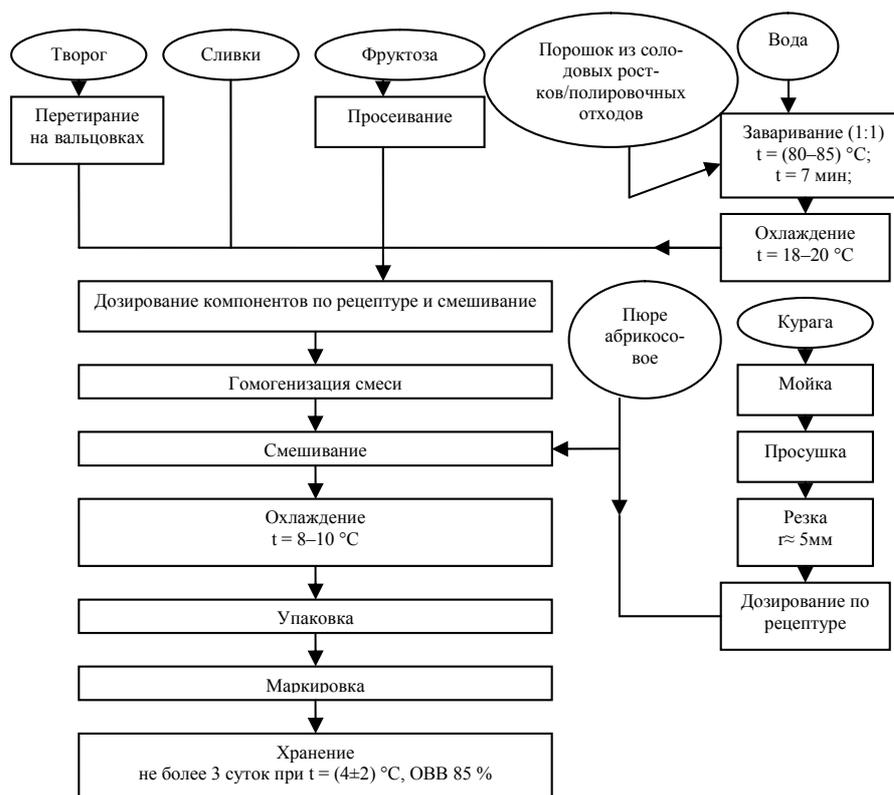


Рис. 1. Технологическая схема производства творожных десертов с внесением порошков из солодовых полировочных отходов и ростков

Технологическая схема производства творожных десертов включает в себя следующие операции: приемку и подготовку сырья, дозирование и смешивание компонентов, гомогенизацию смеси, охлаждение, упаковку, маркировку и хранение готовых изделий.

Следует учитывать тот факт, что любые внесения в продукт ингредиентов-обогащителей, например, отрубей, ростков, шротов, слегка ухудшают вкусовые достоинства и другие органолептические показатели. Продукты переработки солода имеют выраженный солодовый запах и вкус, а также значительно ухудшают внешний вид продукта и скрипят на зубах при пережевывании. Поэтому при разработке технологии производства творожных продуктов с целью устранения этих недостатков была введена новая операция – просеивание и заваривание вносимых солодовых продуктов. Это способствует своеобразному смягчению частичек порошка, исключая тем самым появление легкого хруста на зубах при пережевывании, а также высвобождению экстракта ароматических масел, придающих некоторый оттенок солода в запахе и вкусе.

Для органолептической оценки готовых десертов «Нежность» и «Восточный» нами была разработана шкала дегустационной оценки, имеющая пять градаций качества по каждому из нормируемых показателей.

Готовую продукцию оценивали по внешнему виду, консистенции, цвету, вкусу и запаху. Результаты дегустационной оценки свежевыработанных творожно-злаковых десертов представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты органолептической оценки творожно-злаковых продуктов

Показатель	Десерт «Восточный»	Десерт «Нежность»
Внешний вид	4,6±0,10	4,9±0,09
Консистенция	4,8±0,09	5,0±0,09
Цвет	4,9±0,09	4,9±0,09
Вкус	4,5±0,09	4,4±0,09
Запах	4,5±0,09	4,4±0,09
Средний балл по комплексу показателей	23,3±0,09	23,6±0,09

Десерт «Восточный» представляет собой воздушную однородную массу с видимым наличием кусочков кураги и едва заметными вкраплениями порошка из солодовых ростков, светло-кремового цвета с оранжевыми кусочками сушеных абрикосов. Вкус и запах творожного десерта с наполнителем на основе солодовых ростков эксперты оценили в 4,5 балла.

Десерт «Нежность» имеет нежную воздушную мажущуюся консистенцию, сладкий творожный вкус с привкусом кураги и легким оттенком солодового наполнителя, выраженный творожный запах, светлый кремовый цвет с видимым наличием кусочков кураги и слегка заметными вкраплениями зернового наполнителя.

Физико-химическая оценка творожных десертов, обогащенных порошками из солодовых ростков и полировочных отходов, проводилась по показателям

титруемой кислотности и массовой доли влаги в соответствии с ГОСТ Р 53666-2009 «Масса творожная «Особая». За контроль был взят образец творожного десерта, приготовленный по базовой рецептуре. Результаты исследований представлены в табл. 7.

Таблица 7

Результаты физико-химических исследований
десертных творожных изделий

Образец	Кислотность, Т°	Массовая доля влаги, %
Норма по ГОСТ Р 53666-2009	Не более 160	Не более 41
Контрольный образец	117±0,04	38,4±0,09
Десерт творожный «Восточный»	117,6±0,04	38,7±0,09
Десерт творожный «Нежность»	117±0,09	38,9±0,04

Таким образом, в ходе физико-химических исследований было выявлено, что все образцы соответствуют требованиям нормативной документации. Однако кислотность десерта «Восточный» на 0,6 °Т выше, чем в контрольном образце, что свидетельствует о том, что содержащийся в рецептуре десерта порошок из солодовых ростков повышает титруемую кислотность готового продукта за счет органических кислот, которые содержатся в солодовых ростках.

В ходе повторных исследований было установлено, что при хранении творожно-злаковых десертов в течение 3 суток (72 часа) в холодильной камере ($t = +6 \dots +8$ °С) существенных изменений по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям не произошло. При хранении творожных продуктов в течение 6 суток произошло повышение титруемой кислотности на 10 °Т, незначительное отделение сыворотки, появился еле уловимый запах спирта, вредных микроорганизмов не обнаружено. Таким образом, вносимые в качестве обогатителей порошкообразные продукты на основе солодовых ростков и полировочных отходов не повлияли на качество изделий в процессе хранения, в соответствии с чем срок хранения комбинированных творожно-злаковых десертов составил 72 часа, как и у их аналога.

Выводы

Нами была исследована пищевая ценность новых видов творожных десертов «Восточный» и «Нежный» и проведена сравнительная оценка удовлетворения суточной потребности в питательных веществах в сравнении с аналогом, приготовленным по базовой рецептуре.

Анализ полученных данных показал, что при внесении порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в рецептуру творожных десертов процент удовлетворения суточной потребности в клетчатке увеличился в среднем на 25 %, в витаминах группы В – на 6 %.

Кроме того, значительно повысилось количество минеральных веществ по сравнению с химическим составом аналогов. Так, внесение порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в творожные десерты позволяет увеличить количество минеральных веществ на 12,3 % – для десерта «Нежность» и на 16,9 % – для десерта «Восточный».

Нами была рассчитана цена 200 г упакованных готовых десертов «Восточный» и «Нежность», а также проведено сравнение с ценой прототипа, изготовленного по базовой рецептуре. Результаты расчетов представлены на рис. 2.

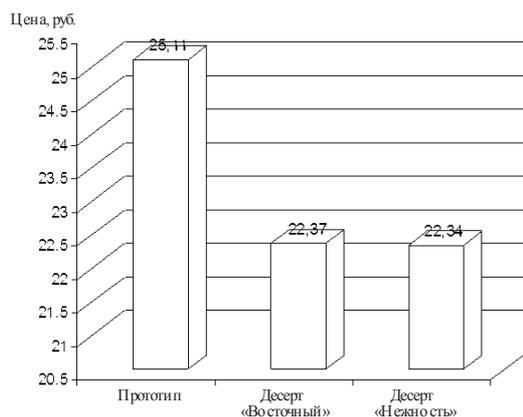


Рис. 2. Цена 200 г творожных десертов «Восточный» и «Нежность» и их прототипа

Таким образом, была показана возможность использования вторичных продуктов переработки ячменя в пищевой промышленности. Внесение порошков из солодовых ростков и полировочных отходов в продукты питания увеличивает содержание витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон в готовых изделиях. Помимо этого, замена части сырья порошками из солодовых ростков и полировочных отходов имеет экономический эффект и удешевляет себестоимость готового продукта.

Список литературы

1. Еремина, О.Ю. Использование вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Пищевая промышленность. – 2009. – № 6. – С. 34–35.
2. Кузнецов, С.А. Отходы крупозавода – в дело / С.А. Кузнецов // Хлебопродукты. – 2007. – № 1. – С. 35.
3. Никифоров, А. Побочные продукты переработки ячменя / А. Никифоров // Хлебопродукты. – 2005. – № 1. – С. 34–35.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»,
302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29.
Тел.: 8(4862) 41-66-84,
e-mail: unpk@ostu.ru

SUMMARY

O.Y. Eremina, N.V. Seregina

**USE OF RECYCLED BY-PRODUCTS OF MALT PRODUCTION
IN THE FOOD INDUSTRY**

This paper presents the technology for producing malt sprout powders and powders from polishing wastes as by-products of malting. Organoleptic, physical and chemical properties, as well as safety indicators for the malt sprout powders and powders from polishing wastes are defined. Cottage cheese and cereal product recipes are developed with the addition of the above mentioned powders. New types of cottage cheese and cereal products are investigated using organoleptic and physical and chemical quality indicators. The economic efficiency of the use of malt sprout powders and polishing waste powders as enriching food ingredients is established.

Malt sprout powders, powders from polishing waste, cottage cheese and cereal product.

State University – Education Science Production Complex,
302020, Russia, c. Orel, Naugorskoe shosse, 29.
Phone: +7(4862) 41-66-84,
e-mail: unpk@ostu.ru

Дата поступления: 01.07.2013



С.А. Иванова, И.В. Гралевская, А.А. Радченко

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯГКОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА

Перспективным растительным сырьем являются овощи и продукты их переработки, имеющие распространение практически во всех регионах России.

Представлены математические зависимости, отражающие изменения основных составных компонентов мягкого сырного продукта «Овощной» с овощным концентратом, которые позволяют оптимизировать выбор и соотношение исходных компонентов рецептуры в соответствии с комплексом количественных и качественных показателей готового продукта.

Мягкий сырный продукт, овощной концентрат, пищевая и энергетическая ценность.

Введение

Важнейшей задачей, стоящей перед пищевой промышленностью, является удовлетворение потребности населения в качественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах. Решение поставленной задачи не может базироваться только на известных технологических решениях, поэтому необходим поиск новых теоретических и практических подходов к разработке более прогрессивных технологий, основанных на комбинировании сырья животного и растительного происхождения, в том числе и нетрадиционного [1]. Нетрадиционное (ранее не используемое в молочной промышленности) растительное сырье сейчас находит все большее применение.

В последние годы в инновационных проектах отечественной пищевой отрасли преобладает термин «обогащение». Статистика свидетельствует, что расходы на потребление обогащенных продуктов питания в развитых странах опережают потребление биологически активных добавок почти в 1,5 раза.

Создание функциональных продуктов питания целесообразно осуществлять на базе традиционных продуктов, пользующихся массовым спросом, к таким продуктам относятся и мягкие сыры. Ученые и специалисты разрабатывают и внедряют в производство новые виды мягких сыров и мягких сырных продуктов с добавлением различных функциональных ингредиентов.

Овощи содержат углеводы (крахмал, сахара, клетчатку, пектин), белки, ферменты, минеральные соли, являются ценнейшим источником витаминов С, Р, Е, некоторых витаминов группы В, провитамина А – каротина, микроэлементов, фитонцидов и ряда других биологически активных веществ, особенно природных антиоксидантов, незаменимых аминокислот и других важных нутриентов, в том числе иммуномодуляторов, которых нет в других продуктах [2].

Одним из полезных компонентов в овощах является клетчатка. Из клетчатки строятся оболочки растительных клеток. Это полисахарид, образованный остатками глюкозы. Клетчатка почти не переваривается и не усваивается организмом. Этот фактор учитывают при составлении рациона питания для некоторых категорий больных. Пища, богатая грубой

клетчаткой, способствует нормализации жизнедеятельности кишечных микроорганизмов. Кроме того, клетчатка, раздражая нервные окончания в стенках желудка и кишок, способствует выделению желудочного сока и желчи, а также продвижению пищи вдоль кишечника и его освобождению [3].

Клетчаткой богаты брюква, баклажаны, морковь, петрушка, редька, тыква, укроп. Клетчатка очень полезна людям, страдающим желудочными заболеваниями.

Создание продуктов, в которых, например, молочная основа комбинируется с компонентами растительного происхождения (овощные и фруктовые пюре, травы и другие пищевые добавки), является оправданным как с точки зрения физиологии питания, так и с экономической [4]. Обычно в этом случае в качестве основы выбирается традиционная рецептура продукта, в нее вносятся дополнительные природные и(или) химические вещества, что позволяет в полученных новых продуктах практически достичь желаемой цели, т.е. улучшить определенные характеристики качества [5].

Объект и методы исследования

При проектировании многокомпонентных пищевых систем стараются обеспечить оптимальный набор и соотношение рецептурных ингредиентов при разработке новых видов функциональных продуктов питания, при этом выполняют выбор вида разрабатываемого продукта (объекта исследования), определяют цели исследования, выбор критерия оптимальности, выявляют неизвестные и основные ограничения [6, 7].

В качестве объекта исследования использовали: молоко нормализованное, молоко обезжиренное, препарат сухой бактериального концентрата «Бифилакт У» по ТУ 10-02-0278666-91, препарат ферментный сычужно-говяжий «СГ-50» – по ТУ РФ 1038, кальций хлористый – по ТУ 6-09-4711, овощные концентраты (морковный, тыквенный, тыквенно-морковный) с содержанием сухих веществ 35 %.

Овощной концентрат получали путем частичного обезвоживания овощной суспензии на сушильном аппарате при температуре 50–60 °С. В свою очередь, технология приготовления овощной су-

пензии включает в себя мойку плодов, очистку их от кожуры, разрезание на куски, пропаривание при 80 °С в течение 5–10 мин с последующим диспергированием и гомогенизацией на установке УГМ для получения однородной по структуре суспензии.

Основными этапами технологии производства мягкого сырного продукта являются приемка и сортировка молока; пастеризация и созревание молока; свертывание молока; обработка сгустка; внесение овощного концентрата; формование сыра; самопрессование сыра; упаковка, маркировка и хранение готового продукта.

При выработке нежирного мягкого сырного продукта с овощными концентратом возможно два варианта технологии с разными стадиями внесения овощного концентрата.

Вариант 1 – со стадией внесения овощного концентрата перед пастеризацией смеси, его вносят в обезжиренное молоко при температуре 30–40 °С из расчета от 10 до 20 % овощного концентрата от массы обезжиренного молока.

Вариант 2 – после удаления 50–60 % сыворотки, в сырную массу вносят предварительно подготовленный овощной концентрат с температурой 30–40° С из расчета от 10 до 20 % овощного концентрата от массы сырного зерна.

Молоко, предназначенное для созревания, после пастеризации охлаждают до температуры (10±2) °С и направляют в термоизолированные емкости, вносят (0,3±0,05) % закваски мезофильных молочнокислых стрептококков и перемешивают. Молоко с закваской выдерживают в термоизоляционных емкостях при температуре (10±2) °С в течение (20±4) часа. Продолжительность созревания молока определяется его биологической активностью и зависит от темпа нарастания титруемой кислотности. Титруемая кислотность молока в конце созревания должна составлять не более 23 °Т. Молоко пастеризуют при температуре 78–80 °С с выдержкой 20–25 с. Вносят водный раствор хлористого кальция из расчета 10–40 г безводной соли на 100 кг смеси. Смесь тщательно перемешивают. Далее молоко, подготовленное для выработки сыра, заквашивают при температуре 37–38 °С закваской (0,5–2 % от массы сме-

си). Одновременно с закваской вносят сычужный фермент.

После внесения вышеуказанных компонентов смесь перемешивают в течение 3–5 мин, затем при температуре 37–38 °С оставляют в покое до образования однородного сгустка. Продолжительность свертывания 30–40 мин. Готовность сгустка проверяют пробой на излом. Сгусток должен быть нормальной плотности, с острыми краями на изломе. При этом должна выделяться прозрачная сыворотка. Готовый сгусток режут на кубики размером 3–5 см и оставляют в покое на 3–5 мин. Затем ведут постановку зерна в течение 10–15 мин до размеров 0,8–1 см, после этого сырное зерно вымешивают 3–5 мин до более полного выделения сыворотки. После удаления 50–60 % сыворотки в сырную массу вносится поваренная соль из расчета (500±100) г на 100 кг молока и предварительно подготовленный овощной концентрат с температурой 30–40 °С из расчета 10–20 % овощного концентрата от массы сырного зерна. Сырный продукт формируют в заранее приготовленные формы, самопрессование продолжается 5–6 часов (вариант 1) и 9–10 часов (вариант 2). Оптимальная температура самопрессования – (20±2) °С.

При выполнении работы применяли стандартизированные методы определения химического состава пищевых компонентов.

На основе имеющихся данных о химическом составе компонентов мягкого сырного продукта определяли пищевую и энергетическую ценность мягкого сырного продукта, используя программу для работы с электронными таблицами MS Excel.

Результаты и их обсуждение

Основную рецептуру будем представлять целевой функцией вида $\bar{Y} = f(\bar{X})$, со значениями $\bar{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$, где Y_i – характеристики готового продукта, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, а аргументом является вектор $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_m)$, x_j – компоненты рецептуры, $j = 1, 2, 3, \dots, m$.

Проанализируем компонентный состав основы мягкого сырного продукта «Овощной», который представлен в табл. 1.

Таблица 1

Компонентный состав основы мягкого сырного продукта «Овощной»

Сырье	Содержание, кг					
	сырья	сухих веществ	воды	белков	жиров	углеводов
Молоко с массовой долей сухого вещества 11,9 %	6494,0	772,8	5721,2	207,8	207,8	305,2
Закваска (0,5 % от массы молока)	32,0	3,0	29,0	1,0	1,0	1,5
Итого	6504,0					
Сыворотка	5504,0	330,2	4953,6	55,0	5,5	247,7
Выход	1000,0					

Обозначим x_1 – содержание молока, x_2 – закваски, x_3 – овощного концентрата, кг, тогда $\sum_{i=1}^2 x_i = X$,

$\gamma \cdot x_1 + \sum_{i=2}^3 x_i = Z$, где X – масса рецептурной смеси, Z –

масса сырной основы, γ – доля выхода сгустка. Изменение качественных характеристик мягкого сырного продукта «Овощной» будет зависеть от дозы вносимого овощного концентрата. Основной составляющей этой рецептуры (табл. 1) является молоко, количество закваски составляет 0,5 % от количества молока, а овощной концентрат вносится после обработки сгустка в сырное зерно, тогда на 1000 кг готового продукта имеем зависимости:

$$x_2 = 0,005 \cdot x_1, 1,005 \cdot x_1 = X.$$

Объединяя последние равенства, получим:

$$x_1 = \frac{Z - x_3}{\gamma + 0,005}.$$

Определим массовые доли n_i , $i = 1, 2$, компонентов рецептуры в сырьевом наборе:

$$n_1 = \frac{x_1}{X},$$

$$n_2 = \frac{x_2}{X} = \frac{0,005 \cdot x_1}{X},$$

с учетом которых определим пищевую ценность компонентов мягкого сырного продукта (табл. 2).

Таблица 2

Пищевая ценность компонентов мягкого сырного продукта «Овощной»

Компонент	Содержание, г/100 г компонента			
	белков	жиров	углеводов	пищевых волокон
Молоко с массовой долей сухого вещества 11,9 %	3,2	3,6	4,7	0,0
Тыквенный концентрат с массовой долей сухого вещества 35 %	4,3	0,3	32,5	6,0
Морковный концентрат с массовой долей сухого вещества 35 %	4,0	0,3	34,0	7,2
Тыквенно-морковный концентрат с массовой долей сухого вещества 35 %	4,2	0,3	33,5	6,6
Закваска (0,5 % от массы молока)	3,2	0,05	4,7	0,0
Сыворотка	1,0	0,1	4,5	0,0

Для дальнейшего моделирования определим массовые доли $\gamma_{\text{бел}}^i$, $\gamma_{\text{жс}}^i$, $\gamma_{\text{уг}}^i$, $i = 1, 2$ – белков, жиров и углеводов в i -й составляющей рецептуры, переходящих в готовый продукт. Для молока и закваски получим:

$$\gamma_{\text{бел}}^1 = \frac{207,8 - 55,0}{207,8} \approx 0,735,$$

$$\gamma_{\text{жс}}^1 = \frac{207,8 - 5,5}{207,8} \approx 0,974,$$

$$\gamma_{\text{уг}}^1 = \frac{305,2 - 247,7}{305,2} \approx 0,188.$$

Определим содержание белков, жиров, углеводов, пищевых волокон в готовом продукте в зависимости от дозы вносимого овощного концентрата. Пусть Y_j , $j = 1, 2, 3, 4$ обозначает содержание (в граммах) белков, жиров, углеводов, пищевых волокон в $Y = 100$ г готового продукта. Начнем с пищевых волокон, содержание которых в готовом продукте определяется их содержанием в овощном концентрате. Учитывая массовую долю пищевых волокон в овощном концентрате и выполнив необходимые арифметические действия, получили зависимость содержания пищевых волокон в 100 г готового продукта от массы концентрата, вносимого в сырную смесь. Для тыквенного концентрата с массовой долей пищевых волокон 6 % (т.е. $m_{\text{пв}}^3 = 0,06$, верхний индекс обозначает номер компонента в рецептурной смеси) имеем:

$$Y_4 = \frac{Y}{Z} \cdot m_{\text{пв}}^3 \cdot x_3 = 0,06 \cdot \frac{1}{10} \cdot x_3 = 0,006 \cdot x_3.$$

Отсюда, учитывая формулу (4), получаем зависимости содержания белков, жиров, углеводов в 100 г готового продукта:

$$Y_1 = \frac{Y}{Z} \cdot \sum_{i=1}^3 m_{\text{бел}}^i \cdot \gamma_{\text{бел}}^i \cdot x_i = \frac{Y}{Z} \cdot \left(m_{\text{бел}}^1 \cdot \gamma_{\text{бел}}^1 \cdot \frac{Z - x_3}{\gamma + 0,005} + m_{\text{бел}}^2 \cdot \gamma_{\text{бел}}^2 \cdot \frac{0,005 \cdot (Z - x_3)}{\gamma + 0,005} + m_{\text{бел}}^3 \cdot \gamma_{\text{бел}}^3 \cdot x_3 \right) = \frac{Y}{Z \cdot (\gamma + 0,005)} \cdot \left(m_{\text{бел}}^1 \cdot \gamma_{\text{бел}}^1 \cdot (Z - x_3) + 0,005 \cdot \gamma_{\text{бел}}^2 \cdot m_{\text{бел}}^2 \cdot (Z - x_3) + m_{\text{бел}}^3 \cdot \gamma_{\text{бел}}^3 \cdot x_3 \right) = \frac{Y}{Z \cdot (\gamma + 0,005)} \cdot \left(Z \cdot (m_{\text{бел}}^1 \cdot \gamma_{\text{бел}}^1 + 0,005 \cdot m_{\text{бел}}^2 \cdot \gamma_{\text{бел}}^2) + (m_{\text{бел}}^3 \cdot \gamma_{\text{бел}}^3 - m_{\text{бел}}^1 \cdot \gamma_{\text{бел}}^1 - 0,005 \cdot m_{\text{бел}}^2 \cdot \gamma_{\text{бел}}^2) \cdot x_3 \right),$$

$$Y_2 = \frac{Y}{X} \cdot \sum_{i=1}^3 m_{\text{жс}}^i \cdot \gamma_{\text{жс}}^i \cdot x_i = \frac{Y}{Z \cdot (\gamma + 0,005)} \cdot \left(Z \cdot (m_{\text{жс}}^1 \cdot \gamma_{\text{жс}}^1 + 0,005 \cdot m_{\text{жс}}^2 \cdot \gamma_{\text{жс}}^2) + (m_{\text{жс}}^3 \cdot \gamma_{\text{жс}}^3 - m_{\text{жс}}^1 \cdot \gamma_{\text{жс}}^1 - 0,005 \cdot m_{\text{жс}}^2 \cdot \gamma_{\text{жс}}^2) \cdot x_3 \right),$$

$$Y_3 = \frac{Y}{X} \cdot \sum_{i=1}^3 m_{\text{уг}}^i \cdot \gamma_{\text{уг}}^i \cdot x_i = \frac{Y}{Z \cdot (\gamma + 0,005)} \cdot \left(Z \cdot (m_{\text{уг}}^1 \cdot \gamma_{\text{уг}}^1 + 0,005 \cdot m_{\text{уг}}^2 \cdot \gamma_{\text{уг}}^2) + (m_{\text{уг}}^3 \cdot \gamma_{\text{уг}}^3 - m_{\text{уг}}^1 \cdot \gamma_{\text{уг}}^1 - 0,005 \cdot m_{\text{уг}}^2 \cdot \gamma_{\text{уг}}^2) \cdot x_3 \right).$$

где $m_{\text{бел}}^i$, $m_{\text{жс}}^i$, $m_{\text{уг}}^i$, $m_{\text{пв}}^i$ – массовая доля белков, жиров, углеводов и пищевых волокон в i -й составляющей рецептуры, $i = 1, 2, 3$.

$$Y_1 \approx 0,0126 \cdot x_3 + 15,3491,$$

$$Y_2 \approx -0,0183 \cdot x_3 + 20,2405,$$

$$Y_3 \approx 0,2053 \cdot x_3 + 5,7664.$$

Обозначим через $\tilde{Y}_j, \hat{Y}_j, j=1, 2, 3, 4$ – содержание (в граммах) белков, жиров, углеводов, пищевых волокон в $Y=100$ г готового мягкого сырного продукта с овощным концентратом (морковным/тыквенно-морковным):

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_1 &\approx 0,0106 \cdot x_3 + 15,3491, \\ \tilde{Y}_2 &\approx -0,0183 \cdot x_3 + 20,2405, \\ \tilde{Y}_3 &\approx 0,2150 \cdot x_3 + 5,7664, \\ \tilde{Y}_4 &= 0,0072 \cdot x_3, \\ \hat{Y}_1 &\approx 0,0119 \cdot x_3 + 15,3491, \\ \hat{Y}_2 &\approx -0,0183 \cdot x_3 + 20,2405, \\ \hat{Y}_3 &\approx 0,2118 \cdot x_3 + 5,7664, \\ \hat{Y}_4 &= 0,0066 \cdot x_3.\end{aligned}$$

Энергетическую и пищевую ценность 100 г мягкого сырного продукта «Овощной» при изменении содержания овощного концентрата от 100 до 200 кг в 1000 кг готового продукта рассчитаем из того, что при разложении 1 г белка выделяется 4 Ккал, 1 г жира – 9 Ккал, 1 г углеводов – 4 Ккал (табл. 3).

Анализ результатов, приведенных в табл. 3, показывает, что увеличение содержания овощного концентрата до 20 % от массы готового продукта приводит к увеличению белков (более чем в 1,1 раза), углеводов (более чем в 8,4 раза), пищевых волокон (до 7,2 % от суточной нормы потребления), уменьшению жиров (не менее чем в 1,1 раза) в готовом продукте и к значительному росту энергетической ценности (более чем в 1,5 раза).

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность мягкого сырного продукта «Овощной» с овощным концентратом (тыквенным/морковным/тыквенно-морковным)

Составляющие	Норма потребления в г/сут	Содержание, г/100 г продукта	Удовлетворение суточной потребности, %
Белки	77,5	16,6–17,9/ 16,4–17,5/ 16,5–17,7	21,4–23,0/ 21,2–22,5/ 21,3–22,9
Жиры	87	16,6–18,4	19,1–21,2
Углеводы	320,5	26,3–46,8/ 27,3–48,8/ 26,9–48,1	8,2–14,6/ 8,5–15,2/ 8,4–15,0
Пищевые волокна	20	0,6–1,2/ 0,72–1,44/ 0,66–1,32	3,0–6,0/ 3,6–7,2/ 3,3–6,6
Энергетическая ценность, Ккал/100 г	2000	337–408/ 340–414/ 340–413	16,9–20,4/ 17,0–20,7/ 17,0–20,6

Уменьшим последний показатель заменой основного компонента рецептуры обезжиренным молоком. Это приведет к изменению содержания жиров в готовом продукте. Аналогично ранее описанному получим:

$$Y_2^* = \tilde{Y}_2^* = \hat{Y}_2^* \approx 0,0016 \cdot x_3 + 0,3178,$$

где $Y_2^*, \tilde{Y}_2^*, \hat{Y}_2^*$ – содержание (в граммах) жиров в $Y=100$ г готового обезжиренного мягкого сырного продукта с овощным концентратом (морковным/тыквенно-морковным) соответственно.

Энергетическая и пищевая ценность 100 г обезжиренного мягкого сыра «Овощной» при изменении содержания овощного концентрата до 200 кг в 1000 кг готового продукта представлена в табл. 4.

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность нежирного мягкого сырного продукта «Овощной» с овощным концентратом (тыквенным/морковным/тыквенно-морковным)

Составляющие	Норма потребления в г/сут	Содержание, г/100 г продукта	Удовлетворение суточной потребности, %
Белки	77,5	16,6–17,9/ 16,4–17,5/ 16,5–17,7	21,4–23,0/ 21,2–22,5/ 21,3–22,9
Жиры	87	0,48–0,64	0,55–0,74
Углеводы	320,5	26,3–46,8/ 27,3–48,8/ 26,9–48,1	8,2–14,6/ 8,5–15,2/ 8,4–15,0
Пищевые волокна	20	0,6–1,2/ 0,72–1,44/ 0,66–1,32	3,0–6,0/ 3,6–7,2/ 3,3–6,6
Энергетическая ценность, Ккал/100 г	2000	176–265/ 179–271/ 178–269	8,8–13,2/ 9,0–13,5/ 8,9–13,5

Замена рецептурного компонента (нормализованного молока) обезжиренным молоком привела к снижению жиров и энергетической ценности в нежирном мягком сырном продукте «Овощной» (минимум в 1,5 раза) по сравнению с мягким сырным продуктом «Овощной», что позволило получить низкокалорийный мягкий сырный продукт.

Выводы

Таким образом, получены математические зависимости, отражающие изменения основных составных компонентов мягкого сырного продукта с растительными добавками, которые позволяют оптимизировать выбор и соотношения исходных компонентов рецептуры в соответствии с комплексом количественных и качественных показателей готового продукта.

Разработана технология мягкого сырного продукта «Овощной» с использованием овощного концентрата (морковный, тыквенный) ТУ 9225-040-02068315-2013).

По физико-химическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели
нежирного мягкого сырного продукта «Овощной»

Норма			
Массовая доля, %			
жира в сухом веществе $\pm 1,0$	влаги, не более	поваренной соли	овощного концентрата
6	70,0	От 0,5 до 1,0 включительно	15 ± 5

По органолептическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 6.

Таблица 6

Органолептические показатели
нежирного мягкого сырного продукта «Овощной»

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Поверхность со следами перфорированной формы, допускается слегка увлажненная, без ослизнения
Вкус и запах	Выраженный кисломолочный, допускается слабокормовой привкус. Привкус овощного концентрата
Консистенция	Тесто нежное, пластичное
Рисунок	На разрезе рисунок из глазков неправильной угловатой и щелевидной формы, допускается отсутствие глазков
Цвет теста	Светло-оранжевый, однородный по всей массе или равномерным по всей массе с вкраплениями, свойственными цвету овощного концентрата

Список литературы

1. Гралевская, И.В. Формирование функциональных свойств пищевых продуктов с использованием растительно-овощного сырья: монография / И.В. Гралевская; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2012. – 131 с.
2. Лихенко, И.Е. Овощеводство Сибири: научное обеспечение и перспективы развития отрасли / И.Е. Лихенко, Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 5. – С. 42–48.
3. Колобов, С.В. Товароведение и экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: учеб. пособие для вузов по спец. «Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)» / С.В. Колобов. – М.: Дашков и К, 2005. – 156 с.
4. Разработка технологий молочно-растительных продуктов питания / Т.М. Бойцова, Т.К. Каленик, Д.В. Ряписов и др. // Пищевая промышленность. – 2011. – № 3. – С. 12–14.
5. Ряписов, Д.В. Разработка рецептур и технологий молочно-растительных продуктов питания / Д.В. Ряписов, Т.М. Бойцова, В.Г. Евдокимов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5. – С. 137–143.
6. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания / Е.И. Муратова, С.Г. Толстых, С.И. Дворецкий и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80 с.
7. Лисин, П.А. Компьютерные технологии в рецептурных расчетах молочных продуктов / П.А. Лисин. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 102 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

S.A. Ivanova, I.V. Gralevskaya, A.A. Radchenko

OPTIMIZATION OF FOOD AND ENERGY VALUE OF SOFT CHEESE PRODUCT

Promising plant raw materials are vegetables and products of their processing spread almost in all regions of Russia.

The paper presents mathematical dependencies reflecting the changes of the basic components of «Vegetable» soft cheese product having vegetable concentrate allowing optimizing the choice and ratio of initial components of the formulation in accordance with a complex of quantitative and qualitative indices of the finished product.

Soft cheese product, vegetable concentrate, food and energy value.

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 633.12

В.А. Марьин, А.А. Верещагин, И.Г. Фомина**ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И МОРФОЛОГИЯ
ПОВЕРХНОСТИ ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ ЯДРИЦА
РАЗЛИЧНЫХ ЦВЕТОВЫХ ОТТЕНКОВ**

Установлено изменение цвета гречневой крупы при увеличении времени обработки зерна паром в пропаривателе периодического действия. Предложенный метод гидротермической обработки (ГТО) обеспечивает получение однородного по цвету ядра гречневой крупы шести различных цветовых оттенков. Исследован диапазон времени пропаривания, при котором цвет ядра менялся от светло-кремового до темно-коричневого. Приведены результаты исследования химического состава крупы гречневой ядрица при различных режимах термообработки зерна. Исследована микроструктура поверхности гречневой крупы различных цветовых оттенков по микрофотографиям, полученным на электронном сканирующем микроскопе JSM-840.

Крупа гречневая ядрица, химический состав, крупа различных цветовых оттенков, периодическое пропаривание, микроструктура поверхности, потребительские свойства, клейстеризация крахмала.

Введение

В настоящее время Алтайский край является крупнейшим производителем гречневой крупы в России, доля региона в структуре производства данной продукции составляет 40,2 % [1].

Крупа гречневая ядрица отличается высокой пищевой ценностью, легкой усвояемостью, хорошими вкусовыми качествами. Является незаменимым продуктом для питания детей, больных и пожилых людей, диетической пищей при многих заболеваниях, а также используется при изготовлении и разработке продуктов питания для больных, страдающих глютеновой энтеропатией.

Объем потребления гречневой крупы в России находится на уровне 450 тыс. тонн в год. Среднестатистический россиянин потребляет гречневой крупы около 4 кг в год, что в два раза меньше, чем риса. От общего потребления круп гречневая крупа ядрица составляет до 25 % [2].

Важнейшим фактором, определяющим потребительский спрос товара, является качество выпускаемой продукции. В настоящее время повышенным спросом у потребителей пользуется крупа гречневая ядрица различных цветовых оттенков – от светло-кремового до темно-коричневого.

Возможность изменения параметров и продолжительности гидротермической обработки зерна гречихи позволила разработать методику получения крупы гречневой ядрица шести различных цветовых оттенков [3].

Гидротермическая обработка заключается в воздействии на зерно паром. В результате такого воздействия улучшаются потребительские достоинства крупы – вкусовые и пищевые, внешний вид, повышается стойкость при хранении. В процессе пропаривания происходят также глубокие биохимические изменения, что вызывает не только изменение химического состава, но и структурно-механических свойств зерна.

Зерно имеет капиллярно-пористую структуру, в результате гидротермической обработки наибольшим изменениям подвержена поверхность ядра, т.е. семенная оболочка. При термообработке, набирая

влагу (влажность зерна гречихи при пропаривании увеличивается до 18–21 %), зерно увеличивает свои линейные размеры и объем, что приводит к деформации ядра и микроповреждениям на его поверхности [4]. Однако термообработка зерна при температуре 100–110 °С способствует клейстеризации крахмала как на поверхности зерен, так и внутри их, создавая условия для упрочнения ядра перед шелушением зерна гречихи.

Целью настоящей работы является исследование потребительских свойств крупы гречневой ядрица шести различных оттенков.

Объект и методы исследования

Опыт работы на заводе по переработке зерна гречихи ОАО «Бийский элеватор» производительностью 4 т/ч показал: регулируя условия температурной обработки зерна гречихи, можно получать крупу гречневую различных цветовых оттенков. Причем чем выше давление пара и длительность обработки в пропаривателе, тем сильнее темнеет крупа. Внедрение нового парораспределительного устройства для пропаривателя А9-БПБ позволило значительно расширить диапазон изменений параметров ГТО.

Для испытаний были выбраны партии зерна гречихи сорта Диккуль, собранного в Бийском районе Алтайского края в 2011 году. Отбор проб производился в цехе по переработке зерна гречихи из бункера готовой продукции, среднесменный образец формировался в течение рабочей смены и направлялся на исследование.

Исследовали физико-химические показатели гречневой крупы ядрица различных оттенков, в качестве контроля использовалось непропаренное ядро гречихи. Все исследования проводились в 5-кратной повторности и обрабатывали статистически. В статье приведены минимальные и максимальные отклонения показателей. Крупа гречневая ядрица различных оттенков вырабатывалась из зерна, соответствующего требованиям ГОСТ 19092-92.

Физико-химические показатели зерна гречихи, из которого была выработана крупа гречневая ядрица различных цветовых оттенков, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели зерна гречихи, используемого для выработки крупы гречневой ядрица различных оттенков

Массовая доля, %					
Влажность	Белок	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность
13,4–15,0	11,2–12,6	55,4–60,4	11,3–12,6	1,8–2,3	1,9–2,1

Результаты и их обсуждение

В процессе исследования было установлено, что при увеличении времени экспозиции пара при давлении $P=0,55$ МПа зерно приобретает более темную окраску, достигая максимума окрашивания при времени экспозиции 11 мин, а наиболее светлую – при времени экспозиции 5 мин. При таких параметрах ГТО температура нагрева зерна в пропаривателе

составляет 100–110 °С. Экспериментально было установлено что в заданном диапазоне времени пропаривания зерна цвет ядра менялся от светло-кремового до темно-коричневого. Изменяя параметры ГТО в указанных пределах, у крупы гречневой ядрица можно органолептически выделить шесть цветовых оттенков.

Увеличение времени экспозиции свыше 12 мин приводит к ухудшению вкусовых и кулинарных достоинств крупы. Рабочее давление пара 0,55 МПа выбрано исходя из технических характеристик и инструкции по эксплуатации используемого пропаривателя. Время экспозиции определялось экспериментальным путем исходя из цветовых показателей гречневой крупы.

Потребительские показатели крупы гречневой ядрица различных цветовых оттенков представлены в табл. 2 и 3, где образец 7 – непропаренное ядро зерна гречихи.

Таблица 2

Потребительские свойства крупы гречневой ядрица различных цветовых оттенков (образец 1, 2, 3) и по требованиям ГОСТ 5550-74

Показатель	Образцы			
	ГОСТ	1	2	3
Цвет	Коричневый различных оттенков	Темно-коричневый	Коричневый	Светло-коричневый
Запах	Свойственный гречневой крупе, без посторонних запахов			
Вкус	Свойственный гречневой крупе, без посторонних привкусов			
Сорная примесь, %, не более	0,4	0,3		
Доброкачественное ядро, %, в т.ч. колотые, не более	99,2	99,2		
Нешелушенные зерна, %, не более	3,0	0,6		
Нешелушенные зерна, %, не более	0,3	0,2		
Испорченные ядра, %, не более	0,2			
Металлмагнитные примеси на 1 кг крупы, мг, не более	3	Не обнаружено		
Развариваемость, мин	15			

Таблица 3

Потребительские свойства крупы гречневой ядрица различных цветовых оттенков (образец 4, 5, 6, 7)

Показатель	Образцы			
	4	5	6	7
Цвет	Желто-коричневый	Золотистый	Светло-кремовый	Бежевый
Запах	Свойственный гречневой крупе, без посторонних запахов			
Вкус	Свойственный гречневой крупе, без посторонних привкусов			
Сорная примесь, %, не более	0,4	0,3		
Нешелушенные зерна, %, не более	0,3	0,2		
Доброкачественное ядро, %, в т.ч. колотые, не более	99,2			
Испорченные ядра, %, не более	0,6			
Испорченные ядра, %, не более	0,2			
Металлмагнитные примеси на 1 кг крупы, мг, не более	Не обнаружено			
Развариваемость, мин	15			40

Как следует из табл. 2 и 3 все образцы крупы гречневой соответствуют требованиям ГОСТ 5550-74.

Для определения возможного влияния предложенных параметров ГТО на изменение химического состава крупы гречневой ядрица различных цветовых оттенков был изучен химический состав исследуемых образцов. Показатели качества определя-

лись: влажность по ГОСТ 26312.7-88; белок по ГОСТ 10846-91; пищевые волокна по ГОСТ 13496.2-91; жир по ГОСТ 29033-91; по зольность ГОСТ 26312-84, углеводы по разнице показателей. Физико-химические показатели крупы ядрица различных цветовых оттенков представлены в таблице 4.

Таблица 4

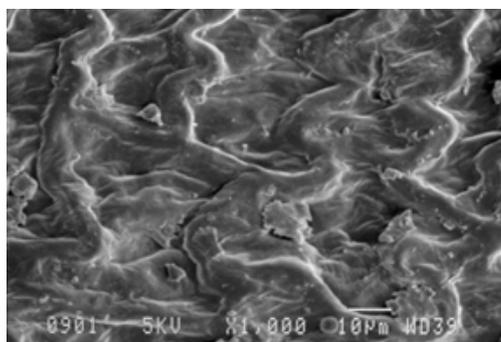
Химический состав крупы гречневой ядрица различных цветовых оттенков

Образец	Массовая доля, %					
	Влажность	Белок	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность
1	9,2–12,4	11,4–12,8	65,2–71,8	2,3–3,4	3,4–4,2	1,9–2,0
2	9,2–12,8	10,9–12,7	64,4–72,2	2,5–3,5	3,3–4,5	1,9–2,1
3	8,8–13,0	11,6–12,9	63,9–71,7	2,3–3,6	3,6–4,4	2,0–2,2
4	9,0–12,6	10,6–12,4	65,5–72,4	2,5–3,4	3,7–4,1	1,8–2,0
5	8,6–12,5	11,8–12,4	65,0–72,0	2,3–3,6	3,5–4,3	1,8–2,2
6	9,2–12,8	12,0–13,0	65,1–71,3	2,1–3,0	3,6–4,0	1,8–2,1
7	11,4–13,2	12,8–14,1	63,6–68,4	2,3–3,2	3,2–3,8	1,9–2,1

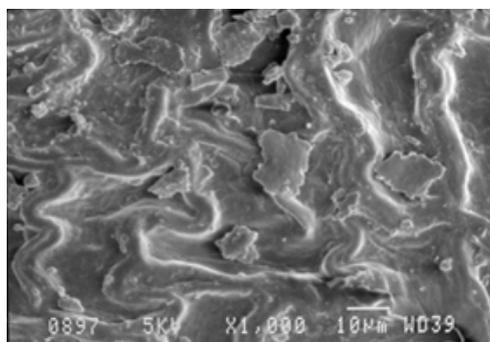
Как следует из табл. 4, исследуемые режимы обработки зерна гречихи не приводят к изменению химического состава крупы гречневой ядрица и не оказывают влияния на ее пищевую ценность.

Особенности микроструктуры поверхности гречневой крупы с различными цветовыми оттенка-

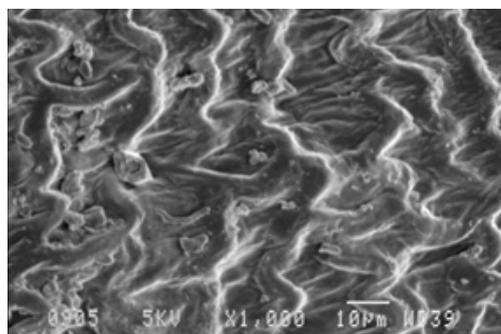
ми исследовали по микрофотографиям, полученным на электронном сканирующем микроскопе JSM-840. Морфология поверхности исследуемых образцов представлена на микрофотографиях (рис. 1).



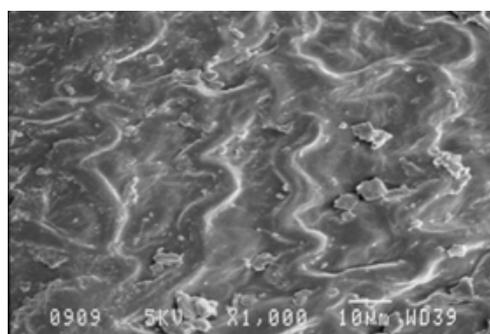
Образец 1 – темно-коричневый, увеличение 1000



Образец 2 – коричневый, увеличение 1000

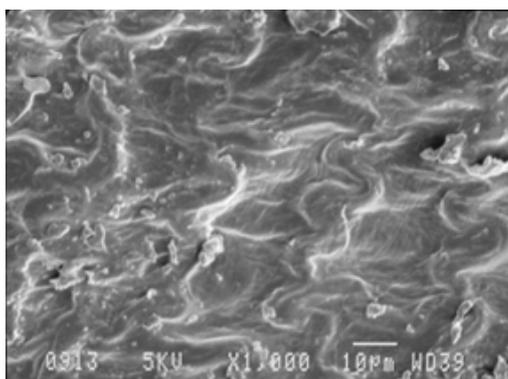


Образец 3 – светло-коричневый, увеличение 1000

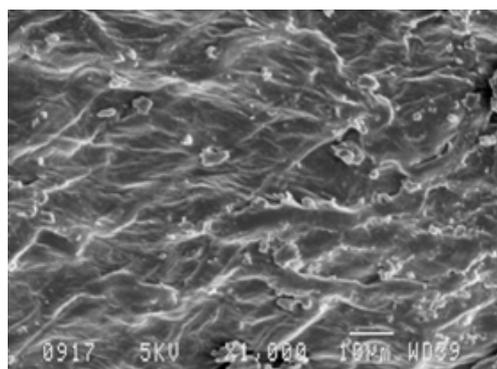


Образец 4 – желто-коричневый, увеличение 1000

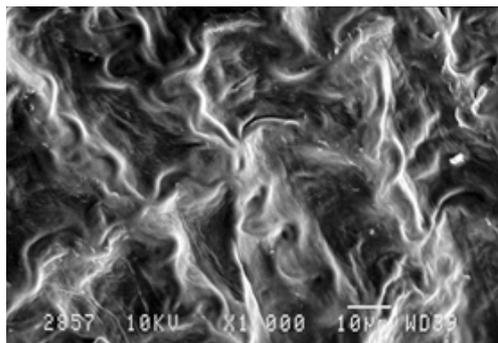
Рис. 1. *Начало.* Морфология поверхности исследуемых образцов гречневой крупы ядрица с различными цветовыми оттенками



Образец 5 – золотистый, увеличение 1000



Образец 6 – светло-кремовый, увеличение 1000



Образец 7 – бежевый, увеличение 1000

Рис. 1. Окончание. Морфология поверхности исследуемых образцов гречневой крупы ядрица с различными цветовыми оттенками

Как видно из рис. 1, наружная поверхность ядра гречихи (семенная оболочка) имеет ячеистую структуру. Ячейки различной многогранной формы имеют вогнутую поверхность с хорошо различимыми границами. Образец 7 (ядро без термообработки) имеет ячеистую структуру с распределением волокон размером 30–50 мкм, при этом диаметр волокон составляет 1–5 мкм. С увеличением времени тепловой обработки от 5 до 11 мин изменяется ячеистая структура, ее форма становится более выражена. Для образца 1 (максимальное время экспозиции 11 мин) размер ячеистой структуры увеличивается до 20–100 мкм, диаметр волокон увеличивается до 10–30 мкм. Исследование микроструктуры поверхности крупы ядрица при времени экспозиции от 5 до 11 мин и давлении 0,55 МПа показывает, что при пропаривании происходит клейстеризация крахмала на поверхности ядра, а при увеличении времени экспозиции ее степень увеличивается, изменяя форму и размер ячеек.

Анализ микрофотографий образцов поверхности ядра зерна гречихи и крупы ядрица различных оттенков позволяет говорить о значительном изменении ячеистой структуры и диаметра волокон, что указывает на поверхностную клейстеризацию крахмала ядра [5]. Это не противоречит ранее проведенным работам [6, 7], в которых указывается на изменение структуры и желатинизацию поверхности ядра гречихи при нагревании.

Необходимо отметить, что большое влияние на процесс обработки зерна оказывает температура пара и температура нагрева зерна. По правилам организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях температура пара составляет 126 °С при давлении пара 0,25 МПа. В предложенном нами способе ГТО температура пара – 155 °С, давление 0,55 МПа.

С повышением температуры пара увеличивается температура поверхности зерна, что может привести к нарушению влагопроводности в зерне и ухудшить процесс переноса влаги и тепла с поверхности во внутренние слои зерна. Возможно, именно нарушение влагопроводности и теплопроводности зерна приводит к тому, что обработка зерна при высоких температурах носит поверхностный характер. Такой эффект хорошо изучен и возникает при сушке сырого зерна, а также при нарушении режимов сушки, где нагрев зерна превышает максимально допустимые значения.

Таким образом, проведенные исследования показали, гречневая крупа ядрица различных цветовых оттенков, выработанная по описанному режиму ГТО, соответствует требованиям ГОСТ 5550-74. Изменение режимов ГТО зерна гречихи в изученном температурно-временном диапазоне значений не приводит к существенным изменениям химического состава и пищевой ценности крупы гречневой ядрица и связано с клейстеризацией крахмала.

Список литературы

1. Булавин, Р.Е. Итоги работы зерноперерабатывающих предприятий в 2012 г. / Р.Е. Булавин // Хлебопродукты. – 2012. – № 4. – С. 12–13.
2. Глазунова, И. Рынок круп: предварительные итоги 2011 г. и тенденции на 2012 г. / И. Глазунова // Хлебопродукты. – 2012. – № 1. – С. 4–5.
3. Регулирование цветности ядра гречневой крупы / В.А. Марьин, Е.А. Федотов, А.Л. Верещагин, К.С. Барабошкин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 39–41.
4. Коровин, Ф.Н. Зерно хлебных бобовых и масленичных культур / Ф.Н. Коровин. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 463 с.
5. Марьин, В.А. Изменение морфологии поверхности влажного зерна гречихи в процессе гидротермической обработки / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин // Хранение и переработка зерна. – 2012. – № 3. (153) – С. 36–38.
6. Christa, K. Buckwheat starch: structure, functionality and enzyme in vitro susceptibility upon the roasting process / K. Christa, M. Soral-Smietana, G. Lewandowicz // J. Food Sci. Nutr. – 2009, – Vol.60. – 1981. – suppl. 4. – P. 140–154.
7. Formal J. Buckwheat groats production. Part. I. I. The changes in the ultrastructure of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) during processing / J. Formal, M. Soral-Smietana, L. Foval // Food Vol. 25, Is. – 4. – P. 353–358.

Бийский технологический институт АлтГТУ,
659305, Россия, Алтайский край,
г. Бийск, ул. Трофимова 27.
E-mail: val@bti.secna.ru

SUMMARY

V.A. Maryin, A.L. Vereshchagin, I.G. Fomina

**ESTIMATION OF CONSUMER PROPERTIES AND SURFACE MORPHOLOGY
OF THE UNGROUND BUCKWHEAT OF DIFFERENT COLORS**

Changes in the color of buckwheat with increased time of grain processing in the steamer of periodic action is established. The proposed method of hydrothermal processing (HTP) ensures obtaining the color uniformity of kernel buckwheat in six different colors. The range of steaming time during which the kernel color changed from light grey to dark brown is investigated. The results of studies of the unground buckwheat chemical composition in different heat grain treatment modes are given. The surface microstructure of buckwheat in different colors are investigated by the microphotographs taken on the electronic scanning electron microscope JSM-840.

Buckwheat, chemical composition, groats of different color shades, periodic steaming, the surface microstructure, consumer properties, starch gelatinization.

Biysk Technological Institute AltGTU,
659305, Russia, Altai Region,
Biysk, Trophimova str., 27.
E-mail: val@bti.secna.ru

Дата поступления: 17.09.2013



УДК 637.073

М.Н. Омаров, В.Г. Блиадзе, Д.Н. Коваленко, З.В. Волокитина**АДАПТАЦИЯ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУХИХ ВЕЩЕСТВ ПО ШКАЛЕ БРИКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

Посвящена определению возможности использования рефрактометрического метода по шкале Брикс для определения содержания сухих веществ в сыворотке, полученной при производстве творога сепараторным способом и обработанной баромембранными методами. Получены данные по взаимосвязи показателя по шкале Брикс и содержания сухих веществ для творожной сыворотки, определены индивидуальные вклады основных компонентов сыворотки в данный показатель. Результаты исследования позволяют использовать измеряемые значения сухих веществ в градусах Брикс для контроля различных технологических процессов переработки сыворотки.

Молочная сыворотка, исследование состава, рефрактометрия, показатель Вх.

Введение

В современной молочной промышленности все большее распространение получают комплексные схемы переработки сырья, направленные на максимальное использование всех компонентов молока. Полученные в процессах производства традиционных молочных продуктов обезжиренное молоко, пахта и сыворотка ввиду их высокой биологической ценности сегодня активно подвергаются дальнейшей переработке.

Молочная сыворотка является ценным побочным сырьем, получаемым при производстве различных видов творога и сыра. По различным оценкам объемы производства молочной сыворотки в России достигают 5,8–6,0 млн т в год [1, 2].

Основную долю сухих веществ сыворотки (более 70 %) занимает лактоза, чуть менее 15 % приходится на белок, оставшаяся часть – это жир, минеральные соли, молочная кислота, а также витамины и ферменты. Данные особенности состава позволяют использовать сыворотку без значительных модификаций в качестве сырья для получения различных напитков, при этом используются все составные части сырья [3, 4]. Но традиционно наиболее значительные объемы данного вида сырья перерабатываются с целью получения сухой или сгущенной сыворотки, различных белковых концентратов, лактозы и ее производных.

При процессах концентрирования наряду с традиционным вакуум-выпариванием широко используются баромембранные технологии: ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос и электродиализ [5]. Данные процессы используются для очистки, концентрирования и фракционирования молочного сырья. Главными преимуществами этих способов обработки являются возможность производства продукта с заданным составом и свойствами, минимальное воздействие на состояние компо-

нентов сырья в процессе обработки, относительно невысокие энергозатраты при ведении процесса.

В процессах концентрирования важнейшим показателем, который дает возможность оценить состав конечного продукта, является фактор концентрирования. Данная величина может быть получена расчетным путем. Но для оценки течения процесса и определения конечной точки концентрирования важно иметь данные о содержании сухих веществ в целом либо о содержании отдельного компонента в составе концентрата в определенный момент.

Традиционные методы анализа, такие как, например, определение массовой доли сухих веществ высушиванием, требуют относительно большого интервала времени для проведения исследования. В то время как при проведении баромембранных процессов, особенно при небольших объемах переработки сырья, требуется быстрое определение этого показателя.

Целью исследования была адаптация методики рефрактометрического определения содержания сухих веществ по шкале Брикс для анализа состава молочной сыворотки в процессах ее переработки.

Объект и методы исследования

Объектом исследования была творожная сыворотка, полученная при производстве творога сепараторным способом.

В качестве экспресс-метода определения массовой доли сухих веществ при проведении различных процессов концентрирования молочной сыворотки может быть использован метод рефрактометрии. Для адаптации рефрактометрического метода определения сухих растворенных веществ по шкале Брикс для молочной сыворотки было необходимо установить значение в градусах данной шкалы для сыворотки в целом и оценить вклад отдельных компонентов в общее значение.

Исследования проводились с использованием автоматического рефрактометра Anton Paar Abbemat 350 аналогично ГОСТ Р 51433-99 «Соки овощные и фруктовые. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром». Точность измерения показателя преломления на приборе составляет $\pm 0,0001 n_D^{20}$, или 0,05 % по шкале Брикс. Контроль значения температуры на границе раздела фаз осуществлялся с точностью 0,05 °С. Одновременно производились измерения массовой доли влаги в образцах сыворотки на автоматических анализаторах влажности.

Результаты и их обсуждение

Метод рефрактометрии основывается на измерении показателя преломления луча света при переходе из одной среды в другую. Если исследуемый раствор представляет собой сложную смесь из нескольких компонентов, каждый из них сохраняет свою преломляющую способность, что дает основание рассмотрения общего показателя преломления как аддитивную величину [6].

Преимуществами рефрактометрического анализа является, в первую очередь, небольшая продолжительность проведения исследования (в зависимости от оборудования – от 10 до 60 с), а также высокая точность и воспроизводимость, отсутствие необходимости предварительной подготовки проб и их минимальный объем для исследования (менее 1 см³).

Показатель преломления молочной сыворотки при температуре 20 °С колеблется от 1,34100 до 1,34275. Он складывается из показателей преломления воды (1,33299) и показателей преломления составных компонентов сыворотки: лактозы, сывороточных белков, остатков казеина (в случае его наличия), минеральных солей и прочих компонентов. Молочный жир в сыворотке представлен в виде эмульсии и не обладает оптической активностью.

Современные автоматические рефрактометры позволяют проводить измерения показателя преломления с точностью до $\pm(0,0001-0,00002) n_D^{20}$, при этом имеют встроенный модуль регулирования температуры, позволяющий проводить анализ строго при 20 °С.

Использование в расчетах и аналитических исследованиях значений показателя преломления в традиционных величинах n_D^{20} достаточно затруднительно, так как определяющими при изменениях концентрации веществ будут значения 4-го и 5-го знаков после запятой. Это делает расчеты громоздкими и трудно визуализируемыми.

Самой распространенной шкалой калибровки автоматических рефрактометров является шкала

Брикс. Градус Брикс выражает концентрацию раствора чистой сахарозы в дистиллированной воде в массовых процентах, т.е. количество граммов сахарозы в 100 г раствора. Таким образом, 1 %-ный раствор химически чистой сахарозы имеет показатель преломления $n_D^{20} = 1,33442$, что соответствует 1 °Вх.

На основании обработки значительного массива данных было установлен диапазон значений Вх для сырой творожной сыворотки в зависимости от исходного содержания сухих веществ в молочной сыворотке, который составил 6,2...6,8 °Вх.

Определено соотношение между показателем Брикс и содержанием сухих веществ, справедливое для сырой не модифицированной по составу творожной сыворотки:

$$\text{Вх/СВ} = 1,05 \dots 1,09.$$

При проведении мембранных процессов соотношение между основными компонентами сыворотки меняется, при этом вклады в общий показатель Брикс (в пересчете на 1 % концентрации) для них различны. Например, в процессах ультрафильтрационного концентрирования в ретентате по сравнению с исходной сывороткой увеличивается массовая доля белка, в то время как содержание минеральных солей и лактозы уменьшается. Соответственно, применение выведенного для сырой не модифицированной по составу сыворотки соотношения Вх/СВ уже не будет являться справедливым для ультрафильтрационного ретентата.

Для осуществления точного анализа содержания сухих веществ по показателю Брикс в ретентате и пермеате были проведены исследования по оценке индивидуального вклада компонентов сыворотки в показатель Брикс. Смоделированы и исследованы на рефрактометре растворы белка, лактозы, молочной кислоты и минеральных солей в концентрациях, эквивалентных концентрациям данных компонентов в молочной сыворотке.

Для приготовления водных растворов белка использован БСА-стандарт (бычий сывороточный альбумин) в виде 1 %-ного раствора; лактозы – из промышленной лактозы кристаллической; молочной кислоты – из промышленного раствора концентрированного. Была проведена проверка точной концентрации молочной кислоты в промышленном растворе по ГОСТ 490-2006 «Кислота молочная пищевая. Технические условия».

Полученные зависимости показателя преломления по шкале Брикс от концентрации использованного компонента в водном растворе представлены на рис. 1–3.

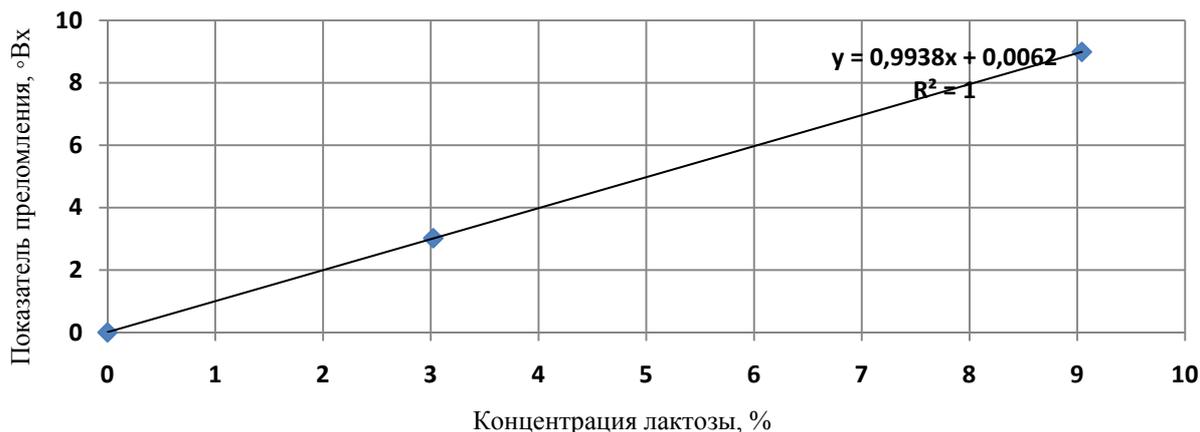


Рис. 1. Зависимость показателя преломления в градусах Vx от концентрации лактозы в растворе

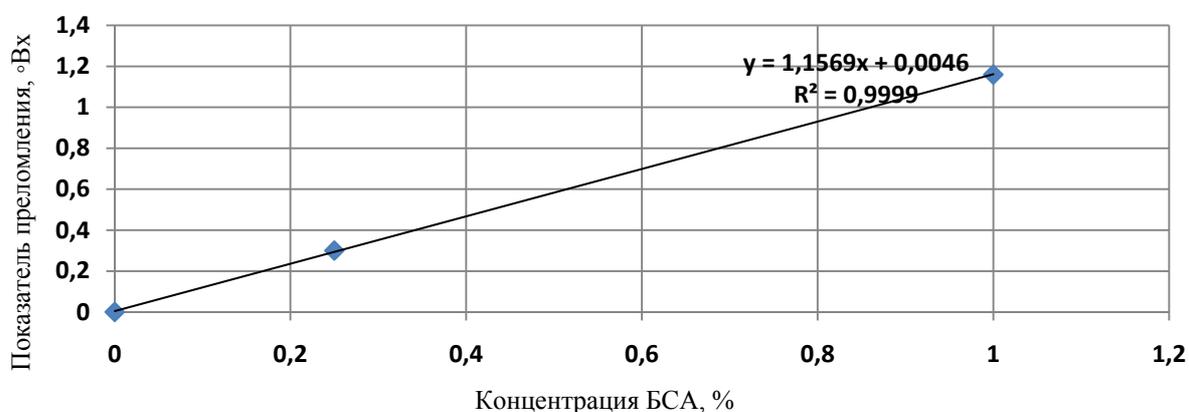


Рис. 2. Зависимость показателя преломления в градусах Vx от концентрации БСА в растворе

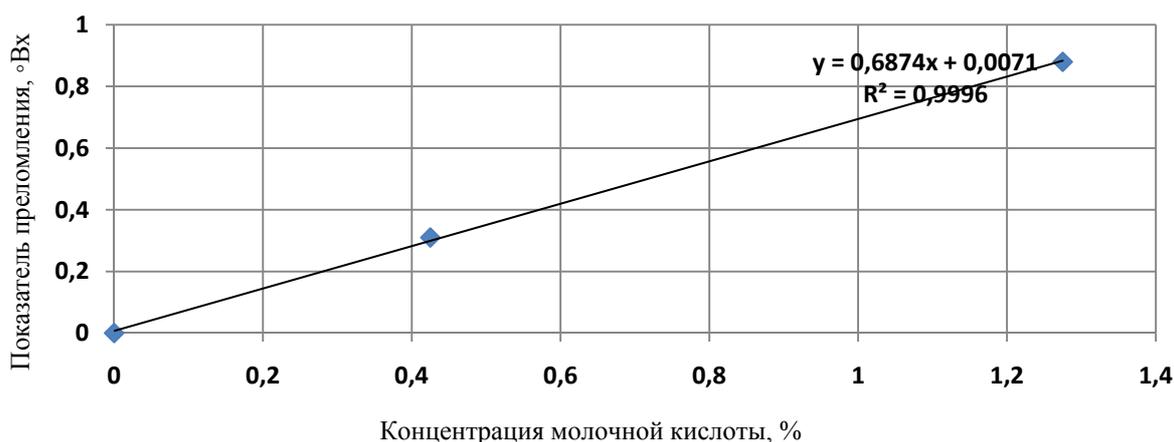


Рис. 3. Зависимость показателя преломления в градусах Vx от концентрации молочной кислоты в растворе

Как следует из представленных на рис. 1–3 графиков, зависимость показателя преломления по шкале Брикс от концентрации компонентов (лактозы, БСА или молочной кислоты) в растворах имеет линейный характер и описывается соответствующим уравнением с достоверностью полученных аппроксимаций от 0,9996 до 1,0.

Наиболее сложной задачей стало моделирование солевого состава, так как в зависимости от ряда факторов состав солей молока, а следовательно, и молочной сыворотки, может варьироваться значительно. Средний состав и содержание солей были приняты в соответствии с результатом исследований Ана-

литического центра ОАО «Вимм-Билль-Данн» образцов творожной сыворотки (табл. 1).

Таблица 1

Среднее содержание основных ионов минеральных веществ в творожной сыворотке

Ион	Среднее содержание иона в творожной сыворотке, %
Натрий Na ⁺	0,05–0,08
Калий K ⁺	0,25–0,31
Кальций Ca ⁺	0,05–0,08
Фосфат PO ₄ ³⁻	0,15–0,22
Хлор Cl ⁻	0,05–0,20

Отдельные минеральные компоненты исследовались рефрактометрически в виде растворов, приготовленных из стандарт-титров, а также щелочей, кислот и солей химической чистоты. При приготовлении растворов в этом случае титриметрически определялась точная концентрация исследуемого вещества.

В результате полученные значения коэффициента Вх/СВ составили для различных солей от 1 до 1,3. Столь широкий диапазон объясняется различным вкладом в суммарный показатель для компонентов разного химического класса. С учетом большой вариативности минерального состава сыворотки в силу сезонных, региональных, кормовых факторов использование данного широкого диапазона показателя можно считать рациональным.

Количественное содержание основных компонентов в творожной сыворотке было исследовано совместно с Аналитическим центром ОАО «Вимм-Билль-Данн». Объектом исследования были образ-

цы творожной сыворотки, полученной при выработке творога сепараторным способом с нескольких производственных площадок. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика основных компонентов творожной сыворотки

Компонент	Среднее содержание компонента в сыворотке, %	Отношение Вх к содержанию компонента в сыворотке
Лактоза	3,7–4,0	0,990–0,995
Белок	0,6–0,8	1,150–1,157
Молочная кислота	0,7–0,9	0,680–0,710
Минеральные соли	0,8–0,9	1,000–1,300

Выводы

Результаты исследований состава творожной сыворотки вместе с полученными значениями индивидуального вклада компонента в показатель Брикс для 1 %-ного сдвига концентрации дают основания для прикладного использования методики определения содержания сухих веществ по шкале Брикс при контроле процессов переработки сыворотки. Исходя из экспериментальных исследований, можно сказать, что точное понимание достижения необходимых концентраций в таких процессах, как баромембранная обработка, позволит снизить производственные потери и добиться необходимых значений содержания компонентов в концентратах из творожной сыворотки.

Список литературы

1. Молочная сыворотка в России: проблемы переработки и перспективы рынка: архив материалов. Октябрь 2010. – Режим доступа: <http://abercade.ru/research/analysis/5148.html>. – Загл. с экрана – Яз. рус.
2. Рост спроса на сыворотку и производные лактозы. Аналитический обзор: Бизнес пищевых ингредиентов.– 2010. – Режим доступа: http://bfi-online.ru/publ/analitika/za_2010_god/rost_sprosa_na_syvorotku_i_proizvodnye_laktozy/27-1-0-173 авторизация. – Загл. с экрана. — Яз. рус.
3. Храмов, А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. Обезжиренное молоко. Молочная сыворотка. Пахта / А. Г. Храмов, С. В. Василисин. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 99 с.
4. Использование подсырной сыворотки в производстве напитков / С.В. Василисин, И.А. Евдокимов, Л.Р. Алиева и др. // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Сер. «Продовольствие». – Вып. 5. – Ставрополь.– 2002.– С. 22–25.
5. Евдокимов, И.А. Развитие мембранных технологий: рациональность и безотходность / И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2010. – № 12. – С. 60–65.
6. Кравченко, Э.Ф. Экспресс-методы контроля качества сырья, параметров технологических процессов и готовой продукции в сыроделии /Э.Ф. Кравченко // Молочная река. – 2007. – № 24. – С. 15.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»,
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11.
Тел/факс: +7 (499) 750-01-11,
e-mail: info@mgupp.ru

SUMMARY**M.N. Omarov, V.G. Bliadze, D.N. Kovalenko, Z.V. Volokitina****ADAPTATION OF REFRACTOMETRIC METHOD FOR SOLIDS DETERMINATION
BASED ON BRIX SCALE TO CONTROL WHEY PROCESSING**

The article deals with assessment of possibility of refractometric method applying Brix scale for total solids content determination in whey obtained while manufacturing separated cottage cheese and treated with baromembrane methods. The data illustrating the correlation of Brix index and total solids content of whey were obtained; individual shifts of Brix index for main whey components were determined. The results of investigation allow using the measured indexes of total solids on the Brix scale for whey processing control.

Whey, content investigation, refractometry, Bx-index.

Moscow State University of Food Production,
11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russia.
Phone/fax: +7 (499) 750-01-11,
e-mail: info@mgupp.ru

Дата поступления: 19.07.2013



УДК 637

**А.М. Осинцев, В.И. Брагинский, А.Л. Чеботарев,
М.А. Осинцева, А.П. Сырцева**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОКИСЛОТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ МОЛОКА ТЕРМОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Исследована зависимость температуры коагуляции восстановленного обезжиренного молока от его исходной кислотности и содержания ионов кальция. Показано, что температура коагуляции молока понижается как с ростом кислотности молока, так и с увеличением концентрации ионизированного кальция в нем. Более того, имеется возможность корректировать температуру свертывания молока путем одновременного варьирования обоих указанных параметров. На основе полученных экспериментальных данных сформулирован ряд гипотез и предложена физико-химическая модель, описывающая термокислотную и термокальциевую коагуляцию молока в рамках единой схемы.

Термокислотная коагуляция, термографический метод, влияние ионов кальция.

Введение

Для производства сыров используются различные способы коагуляции белков молока. Наиболее распространенными являются сычужное или кислотно-сычужное свертывание молока. Термокислотный (так же как и термокальциевый) способ коагуляции молока чаще применяется для получения технического казеина. Тем не менее, сыры на основе термокислотной коагуляции имеют солидную историю и достаточно широко представлены географически. Например, на территории Южной и Центральной Америки широко распространен Queso blanco (белый сыр), исторически имеющий испанское происхождение. В южной Азии известен термокислотный сыр Paneer. К термокислотным сырам можно отнести и итальянский по происхождению сыр Ricotta. В нашей стране пользуется популярностью сыр Адыгейский и его аналоги.

Технология термокислотного свертывания молока имеет достаточно широкие перспективы благодаря ряду преимуществ. Прежде всего, данный способ получения молочного сгустка характеризуется высокой степенью извлечения белков из молочного сырья за счет осаждения сывороточных белков вместе с казеином. Сывороточные белки имеют сбалансированный аминокислотный состав, что, как следствие, повышает биологическую ценность продуктов, полученных на основе термокислотного свертывания.

Несмотря на развитие практических аспектов термокислотных технологий [1, 2], последовательной теории процесса термокислотной коагуляции белков молока в настоящее время не существует. Чаще всего термокислотное свертывание молока рассматривается как высокотемпературный аналог кислотной коагуляции. Однако такая трактовка не вполне корректна [3].

Концентрация ионов кальция в молоке оказывает заметное влияние как на сычужную [4], так и на кислотно-сычужную [5] коагуляцию. Поэтому представляет интерес исследование возможного влияния кальция на процесс термокислотной коагуляции молока. Возможность такого влияния вытекает, прежде всего, из схожести термокислотной и термокальциевой коагуляции молока, хотя сколько-нибудь глубокого

изучения данного вопроса до сих пор не предпринималось.

Вышеприведенные рассуждения указывают на необходимость более тщательного анализа механизма термокислотного свертывания молока.

Целью данной работы являлось экспериментальное исследование влияния растворимого кальция на процесс высокотемпературной кислотной коагуляции молока. На наш взгляд данное исследование поможет глубже понять физико-химические особенности процесса термокислотной и термокальциевой коагуляции.

Объект и методы исследования

Объектом исследования явилось восстановленное обезжиренное молоко. Для его получения 90 г сухого обезжиренного молока растворялось в 910 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивалось. В полученное восстановленное молоко добавлялось необходимое количество 10 %-ного раствора хлорида кальция, после чего оно выдерживалось 12 ч при температуре (6 ± 2) °С.

Для понижения pH молока использовался 10 %-ный раствор молочной кислоты. Раствор получался путем разбавления пищевого 40 %-ного раствора молочной кислоты.

Для уменьшения концентрации кальция в молоке в качестве хелирующего агента использовался «Trilon B®» ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$ – динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты). Концентрация ионов кальция в молоке и его pH измерялись с помощью ионоселективных электродов ELIT.

Момент свертывания молока регистрировался термографически [6] по изменению его эффективной вязкости с помощью связанного с компьютером термометрического датчика вязкости. Непосредственное использование термографического метода для исследования процесса термокислотной коагуляции осложняется тем, что внесение кислоты в нагретое молоко должно сопровождаться интенсивным перемешиванием, препятствующим образованию гелеподобной структуры. В результате ярко выраженного изменения разности температур подогреваемого и непогреваемого термометров не возникает. Кроме того, турбулентные потоки при перемешивании молока меняют

значение температуры подогреваемого термометра из-за изменения конвективной составляющей теплоотвода.

Для преодоления описанных проблем нами разработана методика мониторинга термокислотной коагуляции молока, суть которой заключается в следующем. В исследуемые образцы молока вносятся кислотные агенты и дополнительные вещества, оказывающие влияние на термокислотное свертывание, в количествах, которые заведомо не вызывают коагуляции при комнатной температуре. Далее подготовленные образцы подвергаются нагреванию на водяной бане до момента возникновения геля, фиксируемого термографически [7]. В отличие от стандартной термограммы [6], на которой ось абсцисс отображает время свертывания, в случае термокислотного свертывания по оси абсцисс откладывается температура молока. Образованию структуры, как и в стандартном случае, соответствует резкое повышение термографической разности температур.

Коагуляция молока осуществлялась в стеклянной кювете объемом 200 мл.

Результаты и выводы

На рис. 1 показаны термограммы образцов молока с различной исходной кислотностью, подвергнутых нагреванию на водяной бане.

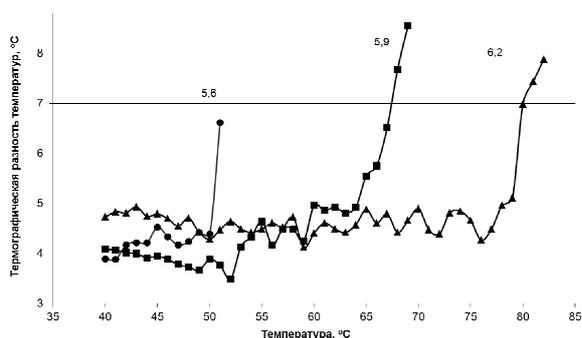


Рис. 1. Термограммы термокислотного свертывания молока с различной исходной кислотностью

Восстановленное обезжиренное молоко готовилось, как описано выше. Для коррекции кальциевого баланса в процессе восстановления сухого обезжиренного молока в него за 24 ч до исследований было добавлено 4 см³ 10 %-ного раствора CaCl₂ на 1 дм³ молока. Полученное восстановленное молоко имело значение pH, равное 6,7 единицы, и содержание ионизированного кальция 2,9 ммоль/дм³. Перед проведением опытов pH снижали молочной кислотой.

Как видно из рис. 1, увеличение кислотности молока существенно снижает температуру гелеобразования при термокислотном свертывании. Так, коагуляция молока с исходной кислотностью pH=6,2 происходит при температуре около 80 °C; молоко с исходной кислотностью pH=5,9 коагулирует при 68 °C; наконец, если кислотность молока повышена до значения pH=5,2, гелеобразование происходит уже при температуре около 50 °C.

Важно отметить, что понижение pH приводит к увеличению растворимости коллоидного фосфата кальция, содержащегося в молоке, что заметно повышает концентрацию ионов кальция в молоке. Так, при pH=6,2 концентрация ионов кальция в молоке выросла до 3,5 ммоль/дм³; при pH=5,9 концентрация ионов кальция составила 4,8 ммоль/дм³; при pH=5,6 концентрация ионов кальция достигла 6,9 ммоль/дм³. Все это вместе со сходством термокислотной и термокальциевой коагуляции позволяет предположить о существенной роли ионов кальция в процессе термокислотной коагуляции молока.

Тем не менее, вопрос о том, что именно: кислотность или концентрация ионов кальция – является основным фактором, влияющим на температуру коагуляции при термокислотном свертывании молока, пока остается открытым.

Для исследования роли кальция в термокислотной коагуляции был использован тот факт, что «Трилон Б» одновременно с уменьшением активности ионов кальция понижает pH раствора. С использованием данного свойства была проведена серия опытов, в которой понижение pH осуществлялось одновременным внесением как «Трилона Б», так и молочной кислоты в различных пропорциях.

Восстановленное молоко, в отличие от предыдущего эксперимента, готовилось без добавления хлорида кальция, но в некоторые образцы молока хлорид кальция добавлялся непосредственно перед проведением экспериментов по термокислотному свертыванию.

«Трилон Б» вносился в восстановленное молоко непосредственно перед проведением термокислотной коагуляции в виде раствора, содержащего 3,7 г «Трилона Б» на 100 см³ дистиллированной воды (0,1 ммоль/дм³).

На рис. 2 представлены данные по термокислотному свертыванию молока, активная кислотность в котором доводилась до pH=5,6 двумя способами: добавлением раствора трилона или раствора молочной кислоты.

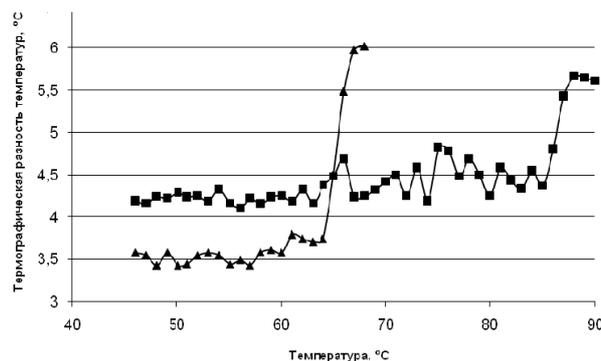


Рис. 2. Термограммы термокислотного свертывания молока с исходным значение pH=5,6:
▲ – понижение pH молочной кислотой;
■ – понижение pH «Трилоном Б»

В первом случае концентрация ионов кальция составила 1,5 ммоль/дм³, а во втором – 4,8 ммоль/дм³. Температура коагуляции молока для этих двух случаев составила соответственно 88 и 66 °C.

Таким образом, эксперимент показывает, что при одном и том же значении pH молока температура его термокислотного свертывания может существенно изменяться при изменении концентрации ионов кальция в исходном молоке.

Для более детального анализа влияния концентрации ионов кальция на устойчивость молока к термокислотному свертыванию была проведена серия дополнительных экспериментов.

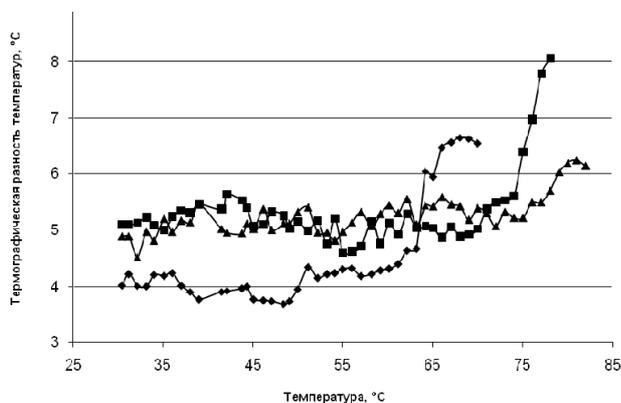


Рис. 3. Термограммы термокислотного свертывания молока с исходным значение pH=5,6:

- ◆ – $[Ca^{2+}] = 4,8 \text{ ммоль/дм}^3$;
- – $[Ca^{2+}] = 3,6 \text{ ммоль/дм}^3$;
- ▲ – $[Ca^{2+}] = 2,5 \text{ ммоль/дм}^3$

Рис. 3 представляет данные о температурах коагуляции образцов молока с исходным значением pH=5,6, в которых активная кислотность устанавливалась введением растворов молочной кислоты и «Трилона Б» в различных пропорциях. В каждом случае объем образца доводился до 100 см^3 добавлением дистиллированной воды.

Было приготовлено три образца. В первом значении pH доводилось до pH=5,6 внесением раствора молочной кислоты. Значение активности ионов кальция в этом образце составило $4,8 \text{ ммоль/дм}^3$.

Во второй образец было добавлено 14 см^3 раствора «Трилона Б», после чего pH образца был доведен до значения 5,6 раствором молочной кислоты. Значение активности ионов кальция в образце составило $3,6 \text{ ммоль/дм}^3$.

Третий образец приготовлен аналогично второму, но доза добавленного раствора «Трилона Б» составила 29 см^3 . Активность ионов кальция в данном образце понизилась до значения $2,5 \text{ ммоль/дм}^3$.

На рис. 4 изображены термограммы свертывания для образцов молока с исходным значением pH=5,9. В отличие от образцов, описанных выше, значение pH определялось введением в образцы 14 см^3 раствора «Трилона Б». Кроме того, в два из трех образцов вносился раствор хлорида кальция в объемах 1 и 2 см^3 .

Значения активности ионов кальция составили 1,3; 2,6 и $4,4 \text{ ммоль/дм}^3$ соответственно для образцов без внесения CaCl_2 , с внесением $1 \text{ см}^3 \text{ CaCl}_2$ и с внесением $2 \text{ см}^3 \text{ CaCl}_2$.

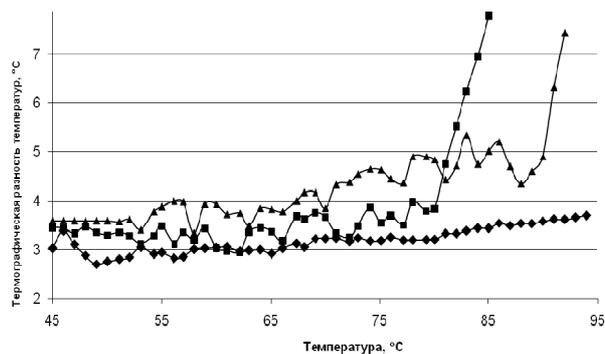


Рис. 4. Термограммы термокислотного свертывания молока с исходным значение pH=5,9:

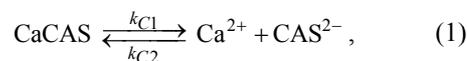
- ◆ – $[Ca^{2+}] = 1,3 \text{ ммоль/дм}^3$;
- – $[Ca^{2+}] = 2,6 \text{ ммоль/дм}^3$;
- ▲ – $[Ca^{2+}] = 4,4 \text{ ммоль/дм}^3$

Сравнение данных рис. 3 и 4 показывает достаточно сложную зависимость температуры коагуляции от значения pH и концентрации ионов кальция. Так, если значение pH остается постоянным, то ниже оказывается термическая устойчивость образцов с большей концентрацией ионов кальция, тогда как при примерно одинаковых значениях концентрации ионов кальция менее устойчивыми к термическому свертыванию оказываются образцы с более низкими значениями pH.

По-видимому, такое поведение образцов можно объяснить лишь при условии детального анализа ионного баланса в молоке.

Кальций может химически связываться с фосфосериновыми группами белков казеиновых мицелл. Такие группы в заметном количестве присутствуют в α - и β -казеинах [8, 9]. Образующееся при этом соединение, вообще говоря, непостоянного состава, принято называть казеинатом кальция.

Если предположить, что связывание кальция с фосфосериновыми группами молекул казеинов представляет собой обратимый процесс, то реакцию диссоциации-рекомбинации казеината кальция можно условно представить в виде:



где k_{C1} – константа диссоциации; k_{C2} – константа рекомбинации; условное обозначение CAS выбрано для представления «молекулы» казеина.

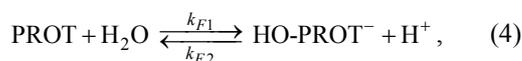
Константа равновесия для реакции (1):

$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CAS}^{2-}]}{[\text{Ca CAS}]}. \quad (2)$$

Следовательно, понижение концентрации ионов кальция $[\text{Ca}^{2+}]$ приводит к возникновению дополнительного электрического заряда мицелл q , пропорционального концентрации диссоциированных казеинатов $[\text{CaCAS}^{2-}]$, который, в свою очередь, обратно пропорционален $[\text{Ca}^{2+}]$:

$$q \sim [\text{CAS}^{2-}] = \frac{K[\text{Ca CAS}]}{[\text{Ca}^{2+}]} \quad (3)$$

Необходимо учесть также возникновение заряда на белковых молекулах в результате их гидратации:



где k_{F1} – константа реакции гидратации (первого порядка, т.к. вода присутствует в избытке); k_{F2} – константа дегидратации; условное обозначение PROT условно выбрано для представления зарядообразующих белковых групп казеинов. Можно считать, что в основном именно этот заряд обеспечивает стерическую стабильность волосков к-казеина [10].

Из-за сложности и недостаточной изученности состава коллоидного фосфата кальция (ССР) его гидрирование рассмотрим в рамках упрощенной схемы, включающей всего одну ступень:



где ССР* – гидрированная форма коллоидного кальций-фосфатного комплекса; k_{P1} и k_{P2} – константы скорости для процессов гидрирования и дегидрирования соответственно. Конечно, следует понимать, что определенные таким образом величины имеют лишь модельный смысл. Поэтому кинетические константы схемы (5) можно понимать лишь как некоторые параметры, отражающие «усредненный» процесс гидрирования кальций-фосфатного комплекса.

Для объяснения термокислотного эффекта будем считать, что константы скоростей реакции (1) и (5) зависят от температуры: с ростом температуры равновесие обеих реакций смещается влево. Отметим, что, если для реакции (5) такая зависимость является установленным фактом, то для реакции (1) такое предположение является рабочей гипотезой. Гипотеза о снижении степени диссоциации казеинов кальция с ростом температуры основано на сходстве химического взаимодействия кальция с фосфатными группами и фосфосериновыми остатками белков.

Механизм потери устойчивости коллоидной мицеллярной системой при кислотной коагуляции нагретого до высокой температуры молока (т.е. термокислотной коагуляции) можно теперь описать следующим образом. Рост температуры приводит к тому, что в результате смещения равновесия реакции (1) влево дополнительный отрицательный заряд (3) казеиновых молекул уменьшается. Оставшийся на мицеллах дополнительный заряд, по-видимому, все еще достаточен для поддержания коллоидной стабильности системы. Кроме того, стерическую

стабильность мицеллам обеспечивает слой заряженных макропептидных остатков к-казеина на поверхности мицелл.

Для компенсации оставшегося заряда нужно внести в систему кислотный агент, что приведет к смещению равновесия реакции (5) вправо и появлению в системе дополнительных ионов кальция, еще более смещающих равновесие реакции (1) влево. Помимо этого внесенные в молоко дополнительные ионы водорода смещают равновесие реакции (4) влево, понижая тем самым заряд макропептидных остатков к-казеина и лишая поверхность мицелл защитного слоя. Отметим, что смещение равновесия реакции (5) влево приводит также к появлению в системе дополнительных ионов водорода, что снижает необходимое для дестабилизации коллоидной системы количество кислотного агента при повышении температуры.

Таким образом, чем выше температура молока, тем меньше количество кислоты требуется внести для компенсации оставшегося дополнительного заряда мицелл. Именно этот факт и отражен на рис. 1. Интересно отметить, что коагуляция молока, нагретого примерно до 120 °С, может быть, в некоторой степени обусловлена именно этой тенденцией.

С другой стороны, для понижения дополнительного заряда мицелл реакцию (1) можно сместить влево, внося в молоко непосредственно дополнительные ионы кальция (например, в виде раствора хлорида кальция). В этом случае обратная реакция (5) ведет к освобождению дополнительных ионов водорода и, как следствие, смещению реакции (4) влево. В результате снижается заряд слоя макропептидных остатков к-казеинов на поверхности мицелл и система теряет коллоидную стабильность. Именно так можно описать механизм термокальциевой коагуляции молока в рамках гипотезы, определяемой схемами (1), (4) и (5).

Таким образом, термокислотная и термокальциевая коагуляция молока имеют одинаковую природу: и в том и в другом случае происходит понижение дополнительного заряда мицелл, но разными способами. В принципе, оба этих способа можно совместить, добиваясь свертывания молока при различных содержаниях ионов кальция и кислотности, выбирая подходящую температуру коагуляции. Как раз факт совместного влияния уровня кислотности и концентрации ионов кальция в молоке на температуру коагуляции и отражен на рис. 2–4.

В технологической перспективе описанные выше рассуждения могут использоваться для обоснования способов получения продукта с параметрами кислотности, отличающегося от традиционных. То есть наш подход определяет некоторое новое направление в технологии высокотемпературного свертывания молока: «термокисотно-кальциевую» коагуляцию.

Список литературы

1. Исследование процесса термокислотного свертывания молока с использованием различных коагулянтов / Л.А. Остроумов, В.В. Бобылин, И.А. Смирнова, С.Р. Рафалович // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 7. – С. 26–27.
2. Храмцов, А.Г. Мягкий сыр на основе термокислотной коагуляции белков молока и сыворотки / А.Г. Храмцов, О.А. Суюнчев, А.Ф. Лафишев // Переработка молока. – 2004. – № 1. – С. 10.
3. Феноменологическая модель термокислотной коагуляции белков обезжиренного молока / Л.А. Остроумов, А.М. Осинцев, И.А. Смирнова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 1. – С. 133–139.
4. Effect of soluble calcium on the renneting properties of casein micelles as measured by rheology and diffusing wave spectroscopy / S. Sandra, M. Ho, M. Alexander, M. Corredig // Journal of Dairy Science. – 2012. – Vol. 95. – P. 75–82.
5. Осинцев, А.М. Роль ионов кальция в коллоидной стабильности мицелл казеина / А.М. Осинцев, В.И. Брагинский, О.Ю. Лапшакова, А.Л. Чеботарев // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 63–67.
6. Термографический метод исследования коагуляции молока / А.М. Осинцев, Н.А. Бахтин, В.И. Брагинский, О.В. Иваненко // Сыроделие и маслоделие. – 2005. – № 5. – С. 20–21.
7. Остроумов, Л.А. Термографический метод определения термокислотной коагуляции молока / Л.А. Остроумов, В.И. Брагинский, А.Л. Чеботарев // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 5. – С. 43.
8. Dalglish, D.G. Binding of calcium ions to bovine α_{s1} -casein and precipitability of the protein-calcium ion complexes / D.G. Dalglish, T.G. Parker // Journal of Dairy Research. – 1980. – Vol. 47. – P. 113–122.
9. Parker, T.G. Binding of calcium ions to bovine β -casein / T.G. Parker, D.G. Dalglish // Journal of Dairy Research. – 1981. – Vol. 48. – P. 71–76.
10. De Kruijff, C.G. κ -Casein as a polyelectrolyte brush on the surface of casein micelles / C.G. De Kruijff, E.B. Zhulina // Colloids Surfaces A. – 1996. – Vol. 117. – P. 151–159.

ФГБОУВПО «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.M. Osintsev, V.I. Braginsky, A.L. Chebotarev, M.A. Osintseva, A.P. Syrtseva

**INVESTIGATION OF HEAT-ACID MILK COAGULATION BY MEANS
OF THERMOGRAPHIC METHOD**

Temperature dependence of reconstituted skim milk coagulation on its initial acidity and concentration of calcium ions is investigated. It is shown that the temperature of milk coagulation decreases with increase of both milk acidity, and ionised calcium concentration in milk. Moreover, there is a possibility to change the temperature of milk coagulation by simultaneous variation of both specified parameters. On the basis of the experimental data some hypotheses are formulated and the physical and chemical model is offered describing heat-acid and heat-calcium milk coagulation within the limits of the uniform scheme.

Heat-acid coagulation, thermographic method, calcium ion effect.

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: 02.10.2013



Е.И. Решетник, В.А. Максимюк, Е.А. Уточкина

ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНОВОГО КОМПОНЕНТА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

Представлены результаты исследования функционально-технологических свойств пшеничных отрубей, выработанных из пшеницы, произрастающей на территории Амурской области, с целью использования их в качестве функционального компонента при разработке новой технологии творожного продукта. Процесс набухания пшеничных отрубей исследовали на способность связывать влагу при набухании, скорость поглощения влаги, увеличение объёма измельченных отрубей в нативном и обжаренном виде. Установлено, что с уменьшением размера частиц отрубей, температуры дисперсионной среды, предварительной термической обработки влагопоглощение возрастает, улучшаются органолептические показатели и структурно-механические свойства, что позволяет прогнозировать получение качественного творожного продукта.

Зерновой компонент, пшеничные отруби, творожный продукт, функционально-технологические свойства.

Введение

Разработка биологически полноценных продуктов питания, имеющих сбалансированный состав за счет комбинирования сырья животного и растительного происхождения – это новый шаг в развитии пищевой промышленности [1, 2]. Молоко и молочные продукты являются одними из востребованных продуктов питания населения нашей страны. Именно поэтому их обогащение можно рассматривать как наиболее надежный способ ликвидации дефицита микронутриентов в питании населения. В последние годы пищевая промышленность внедряет технологии, позволяющие создавать новые поколения функциональных продуктов питания. Учитывая необходимость функциональных продуктов в рационе питания человека, учеными ведется работа по расширению их ассортимента [3, 4].

Зерновые продукты являются основой питания населения всех стран мира благодаря значительному содержанию в них полноценного белка, богатого минерального и витаминного составов, пищевых волокон. Одной из распространённых и ценных зерновых культур является пшеница и продукты её переработки, которые хорошо сочетаются с молочным сырьём. Амурская область является одной из зон, где около 20 % площадей засеивается пшеницей различных сортов, поэтому продукты переработки широко распространены, востребованы и пользуются заслуженным спросом населения. Особо следует отметить, что пшеница в Амурской области произрастает в естественных условиях и не является генномодифицированной.

Одним из основных центров, расположенных на территории Амурской области, занимающимся селекцией, оценкой биохимических и технологических свойств пшеницы, является ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет». За последние годы выведены новые сорта мягкой яровой пшеницы: Амурская 1495, ДальГАУ 1, ДальГАУ 2. С этой точки зрения использование продуктов переработки зерновых культур в сочетании с кисломолочными белковыми продуктами представляет определённый интерес.

На основании вышесказанного изучены функционально-технологические свойства пшеничных отрубей, выработанных из пшеницы, произрастающей на территории Амурской области, с целью использования их в качестве функционального компонента при разработке новой технологии творожного продукта.

Материалы и методы

Для проведения эксперимента использовали воду, обезжиренное молоко и творожную сыворотку, полученную при производстве нежирного творога кислотнo-сычужным способом, отруби пшеничные гранулированные, выработанные по ГОСТ 7169 из пшеницы, произрастающей на территории Амурской области.

В ходе эксперимента изучен химический состав и органолептические показатели пшеничных отрубей. Исследовали процесс набухания, растворимости и совместимости пшеничных отрубей с молочной основой. Изучали способность пшеничных отрубей при набухании связывать влагу, скорость её поглощения.

При выполнении экспериментальной части работы применялся комплекс общепринятых и стандартных методов исследования.

Результаты и их обсуждение

Основные направления переработки пшеницы, выращенной на территории Амурской области, представлены выработкой хлебопекарной муки и производства кормов для сельскохозяйственных животных. Одним из побочных продуктов при производстве пшеничной муки являются пшеничные отруби. Характеристика пшеничных отрубей, выработанных из пшеницы, произрастающей на территории Амурской области, представлена в табл. 1.

Анализ данных, представленных в табл. 1, свидетельствует, что основными компонентами пшеничных отрубей являются белки, углеводы, зола и клетчатка. Таким образом, пшеничные отруби представляют собой источник аминокислот, минеральных веществ и пищевых волокон, способствующих сбалансированной работе желудочно-кишечного тракта.

Таблица 1

Характеристика пшеничных отрубей

Показатель	Массовая доля, %
Влага	14,00±0,05
Жир	3,6±0,2
Белок	15,60±0,05
Углеводы	16,1±0,3
Зола	5,30±0,20
Клетчатка	9,20±0,15

Для молочных продуктов с зерновыми компонентами большое значение имеют органолептические показатели пшеничных отрубей, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Органолептические показатели пшеничных отрубей

Показатель	Характеристика	
	Пшеничные отруби нативные	Пшеничные отруби обжаренные
Вкус и запах	Свойственный отрубям, без посторонних вкусов и запахов	Чистый, свойственный отрубям, с оттенком жареного ореха, без посторонних привкусов и запахов
Внешний вид и консистенция	Сухие плотные гранулы, с мелкими частицами	Сухие плотные гранулы, с мелкими частицами
Цвет	Красно-желтый с сероватым оттенком	Золотисто-коричневый

Определено, что предварительная термическая обработка пшеничных отрубей способствует улучшению их органолептической характеристики.

При проектировании творожных продуктов с зерновыми компонентами необходимо учитывать их функционально-технологические свойства. Пшеничные отруби обладают достаточно высокой влагопоглощательной способностью. В связи с этим данные наполнители целесообразно вносить в обезжиренный творожный продукт с повышенным содержанием влаги. Таким образом, часть ценного компонента – сыворотки, не удаленной при прессовании, поглощается злаковыми наполнителями, обогащая продукт сывороточными белками, минеральными веществами и лактозой.

Процесс набухания пшеничных отрубей исследовали на способность связывать влагу при набухании, скорость поглощения влаги, увеличение объема как измельченных отрубей в нативном, так и обжаренном виде. Процесс набухания пшеничных отрубей в различных дисперсионных средах (вода, обезжиренное молоко, творожная сыворотка) и температурных параметрах контролировали в течение 1 часа. Результаты опыта представлены на рис. 1 и 2.

Данные проведенного эксперимента показывают, что процесс набухания измельченных пшеничных

отрубей зависит от температуры среды, а не от ее вида и способа предварительной термической обработки зернового компонента, так как с увеличением температуры возрастала степень набухания образцов.

Максимальная степень набухания отрубей зафиксирована в воде при температуре 85 °С и составила 236 % – для нативных, 284 % – для обжаренных отрубей.

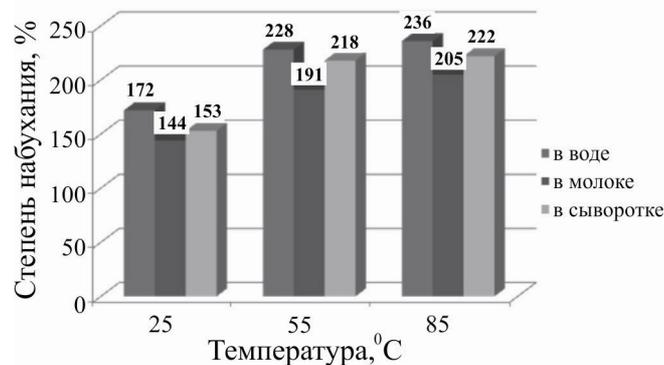


Рис. 1. Степень набухания измельченных пшеничных отрубей

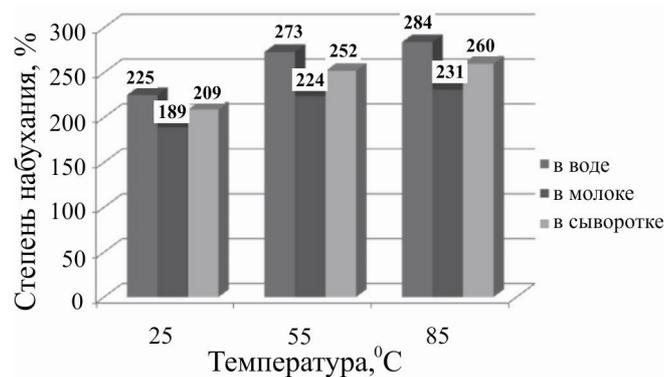


Рис. 2. Степень набухания измельченных обжаренных пшеничных отрубей

В обезжиренном молоке процесс набухания протекал менее интенсивно, чем в воде. Однако максимальное значение степени набухания отрубей в обезжиренном молоке находилось также при температуре 85 °С и составило 205 % – для нативных и 231 % – для обжаренных. Среднее значение степени набухания наблюдалось в сыворотке при той же температуре (85 °С) и, соответственно, составило 222 % – для нативных, 260 % – для обжаренных. Анализируя полученные данные, следует, что пшеничные отруби, подвергшиеся предварительной обжарке, независимо от вида дисперсионной среды, обладают более высокой влагопоглощательной способностью, которая в сравнении с нативными, была выше в воде 20,3 %, в обезжиренном молоке – 12,7 %, в сыворотке – 17,1 %.

Результаты эксперимента по связыванию пшеничными отрубями влаги при набухании в зависимости от вида дисперсионной среды и температуры представлены на рис. 3 и 4.

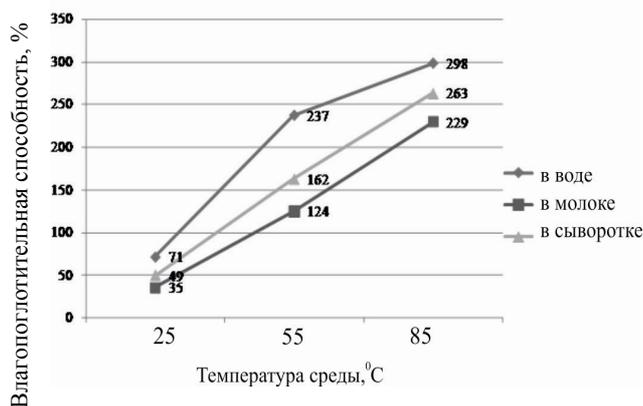


Рис. 3. Влагопоглощательная способность пшеничных отрубей в зависимости от вида и температуры дисперсионной среды

Высокий процент влагопоглощения отрубей связан с высоким содержанием белка, который обладает гидрофильными свойствами. Пористая структура пшеничных отрубей также благоприятствует проникновению влаги в межклеточное пространство. Результаты изучения влагопоглощательной способности пшеничных отрубей в зависимости от температуры и дисперсионной среды свидетельствуют о том, что способность пшеничных отрубей поглощать влагу напрямую зависит от роста температуры. В то же время обжаренные пшеничные отруби связывают большее количество влаги в сравнении с необжаренными. Возможно, это связано с потерей растворимости белков после термической обработки и связыванием ими свободной влаги.

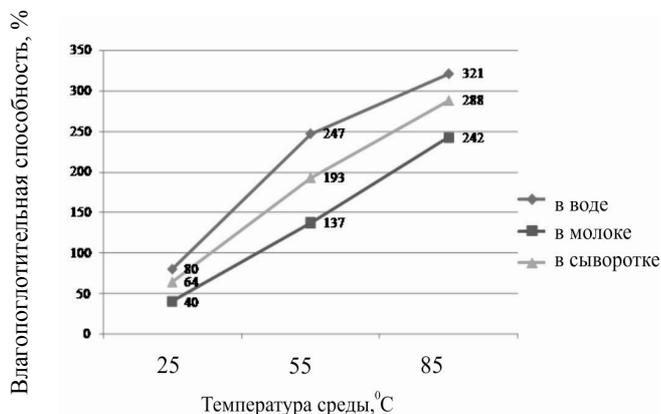


Рис. 4. Влагопоглощательная способность обжаренных пшеничных отрубей в зависимости от вида и температуры дисперсионной среды

В результате исследования наибольший интерес представляют обжаренные пшеничные отруби и температура 55 и 85 °C, так как при этой температуре наблюдалось максимальное влагопоглощение.

Процесс смешивания пшеничных отрубей с различными средами сопровождался значительным увеличением их в объеме, свидетельствующим об интенсивном влагопоглощении. Время набухания всех опытных образцов в среднем составляет от 5 до 7 минут при температурах 55 и 85 °C как наиболее

оптимальных. Скорость поглощения влаги обжаренными отрубями представлена на рис. 5 и 6.

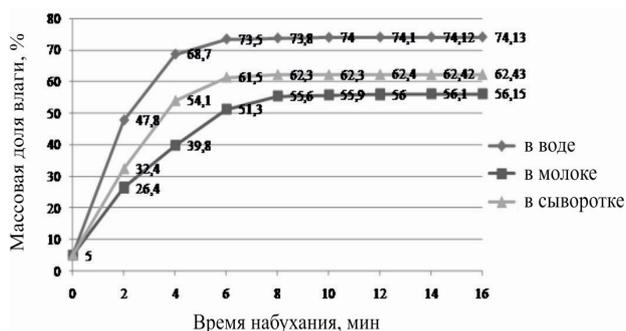


Рис. 5. Скорость поглощения влаги обжаренными пшеничными отрубями при температуре 55 °C

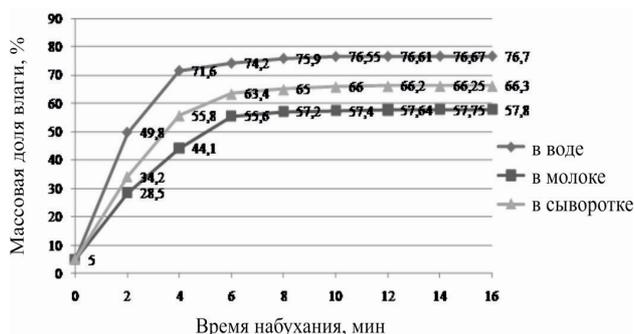


Рис. 6. Скорость поглощения влаги обжаренными пшеничными отрубями при температуре 85 °C

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что после внесения отрубей в воду и перемешивания происходит активное поглощение влаги. При температуре 55 °C после 5 минут контакта отрубей с водой массовая доля связанной влаги составила $(70,2 \pm 0,1)$ % ($93,6$ % от всей связанной влаги), через 10 минут – $(74,0 \pm 0,1)$ %. При последующей выдержке отрубей набухание увеличилось незначительно и по истечении 60 минут составило $(75,0 \pm 0,1)$ %. В течение второго часа с начала проведения опыта поглощение влаги не происходило. Скорость поглощения влаги в обезжиренном молоке при температуре 55 °C была несколько ниже, чем в воде, а в сыворотке она имела среднее значение. При температуре 85 °C процесс влагопоглощения отрубей в воде протекает аналогично вышеописанному, однако через 5 минут содержание влаги составило $(72,40 \pm 0,1)$ %, что составило $93,3$ % от всей поглощенной влаги, через 60 минут – $(77,6 \pm 0,1)$ %.

Таким образом, влагопоглощение обжаренных пшеничных отрубей при температуре 55 °C ниже, чем при 85 °C, однако скорость поглощения немного выше.

Выводы

По результатам исследования установлено, что в процессе влагопоглощения обжаренные и необжаренные пшеничные отруби приобретали пастообразную консистенцию. Вкус пшеничных отрубей, приобретенный после обжарки, не изменялся, одна-

ко после повышения температуры более 85 °С становился менее выраженным.

Анализ данных, полученных при изучении функционально-технологических свойств пшеничных отрубей, позволил установить, что они обладают высоким влагопоглощением. Установлено, что с уменьшением размера частиц отрубей, температуры

дисперсионной среды (85 °С), предварительной термической обработки, влагопоглощение возрастает, улучшаются органолептические показатели и структурно-механические свойства, что позволяет прогнозировать получение качественного творожного продукта.

Список литературы

1. Остроумов, Л.А. Новые подходы к проектированию комбинированных молочных продуктов / Л.А. Остроумов, С.Г. Козлов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: сборник научных работ. – Кемерово. – 2007. – С. 24–25.
2. Решетник, Е.И. Кисломолочный продукт с арабиногалактаном / Е.И. Решетник, Е.А. Уточкина, В.А. Максимюк // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 56 – 57.
3. Присяжная, С.П. Разработка технологии функциональных продуктов на основе сырья животного и растительно-го происхождения, обогащенных цветочной пылью (обножкой и пергой): монография / С.П. Присяжная, Е.А. Гартванная, Л.М. Уварова. – Благовещенск: Издательство ДальГАУ, 2012. – 110 с.
4. Влияние нитрита натрия на устойчивость и антимутагенную активность пробиотических микроорганизмов / И.В. Хамаганова, И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, О.А. Унагаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 5. – С. 36–37.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный
государственный аграрный университет»,
675005, Россия,
Амурская область, г. Благовещенск,
ул. Политехническая, 86.
Тел/факс (8-4162) 44-65-44,
e-mail: dalgau@tsl.ru

ФГБОУ ВПО «Амурская
государственная медицинская академия»,
675000, Россия,
Амурская область, г. Благовещенск,
ул. Горького, 95.
Тел/факс (8-4162) 31-90-20,
e-mail: Agma1@mail.ru

SUMMARY

E.I. Reshetnic, V.A. Maksimyuk, E.A. Utochkina

EFFECT OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE GRAIN COMPONENT ON THE QUALITY INDICES OF CURD PRODUCT

Presents the results of the study on functional and technological properties of wheat bran produced from wheat grown in the Amur Region in order to use them as a functional component in the development of new technology of a curd product. Wheat bran swelling has been examined to determine the ability of moisture binding during swelling, the rate of moisture absorption, the increase of shredded bran volume in roasted and native forms. It has been found that the decrease of bran particle size, the temperature of the dispersion medium, and thermal pre-treatment caused the increase of water absorption and improved organoleptic, structural and mechanical properties. This fact allows predicting high quality curd product production.

Component, wheat bran, curd product, functional and technological properties.

Far East State Agrarian University
86, Polytechnicheskaya str., Blagoveshchensk,
Amur region, 675000 Russia.
Phone/fax: (8-4162) 44-65-44,
e-mail: dalgau@tsl.ru

Amur State Medical Academy, 95, Gorky str,
Blagoveshchensk, Amur region, 675000 Russia.
Phone/fax: (8-4162) 31-90-20,
e-mail: Agma1@mail.ru

Дата поступления: 15.07.2013



И.Ю. Сергеева

КЛАССИФИКАЦИЯ СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИНДУСТРИИ НАПИТКОВ

Приведен краткий обзор и характеристики стабилизирующих средств, применяемых в индустрии напитков для обеспечения коллоидной и биологической стойкости изделий. Рассмотрены способы повышения стабильности напитков, применяемые в отечественной и зарубежной практике, с использованием антиоксидантов, ферментов, сорбентов и флокулянтов. Предложен вариант классификации стабилизирующих средств с использованием иерархического метода. В основу классификации положены структурные и технологические характеристики стабилизаторов, применяемых для обеспечения стойкости напитков при хранении. Обозначены признаки классификации. Представлен анализ значения признаков классификации для решения производственных вопросов, связанных с использованием стабилизирующих средств, т.е. обозначения аспектов применения, оценки преимуществ и недостатков конкретного стабилизатора. Приведен пример алгоритма действий специалиста производства ликероводочных изделий на основе анализа классификационных признаков представленного варианта классификации.

Напитки, стойкость, стабилизирующие средства, антиокислители, ферменты, сорбенты, флокулянты, классификация стабилизирующих средств, иерархический метод классификации.

Введение

В рационе питания современного человека определенная роль отводится напиткам из натурального растительного сырья (овощей, фруктов, ягод, зерновых культур). Это, прежде всего, связано с пищевой и физиологической ценностью данного продукта. Напитки из растительного сырья являются дополнительными источниками углеводов, органических кислот, минеральных веществ, витаминов и других биологически активных компонентов.

В целом, напиток, приготовленный из природного сырья, представляет собой сложную многокомпонентную полидисперсную систему, находящуюся в определённом равновесии. Значительная доля веществ напитка, обуславливающих его характерные особенности (например, вкус, прозрачность), находится в коллоидном состоянии. При хранении под действием различных факторов происходит нарушение физико-химического равновесия коллоидной системы напитка, и в нём образуется помутнение.

Технологические приемы, в том числе и использование вспомогательных материалов, направленные на удаление избыточного количества потенциальных мутеобразующих компонентов, позволяют улучшить процессы осветления и повысить сроки сохранения прозрачности напитков. Обработка сырья, полуфабрикатов и готовых изделий различными стабилизирующими средствами является одним из актуальных направлений решения проблемы повышения стойкости напитков.

В настоящей работе под стабилизирующим средством (СС) понимается средство (материал), применение которого при обработке сырья, полуфабрикатов или готовых изделий способствует устранению причин возникновения помутнений напитков, снижению концентрации основных мутеобразователей и их комплексов, и, как следствие, получению равновесной коллоидной системы напитка.

Вспомогательные средства, применяемые в технологиях напитков для сохранения равновесной

коллоидной системы напитков, достаточно разнообразны и отличаются по многим характеристикам.

Целью настоящего исследования является разработка классификации стабилизирующих средств с учетом структурных особенностей и технологической направленности стабилизаторов как методической основы выбора СС для оптимизации технологического процесса и получения высококачественной продукции.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись научные данные отечественных и зарубежных источников информации.

В качестве методов исследования использовались теоретические методы:

- метод анализа и селекции информационных источников;
- обобщение и систематизация информационных данных;
- иерархический метод классификации [1, 2].

Результаты и их обсуждение

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор вспомогательных средств, используемых для стабилизации напитков от помутнений различной природы;
- разработать вариант классификации стабилизирующих средств путем систематизации структурных особенностей и технологической направленности стабилизаторов с использованием иерархического метода классификации.

Процессы окисления в технологии напитков из натурального сырья играют неоднозначную роль с точки зрения формирования органолептических показателей и стойкости изделий. Так, исследования отечественных и зарубежных ученых в области изучения процессов биохимических превращений при производстве красных и специальных вин показывают, что микроокисление положительно влияет на

процесс формирования сложных вкусовых характеристик и старение вина [3–7].

Для предотвращения помутнений, связанных с вредным воздействием кислорода, в технологиях напитков применяют антиоксиданты. Механизм взаимодействия антиоксидантов с напитком достаточно прост. Эти вещества в первую очередь взаимодействуют с кислородом, не допуская его реакции с продуктом, дезактивируют активные радикалы или разрушают образовавшиеся перекиси. В производстве напитков применяют натуральные и искусственные антиокислители. К натуральным антиокислителям относят аскорбиновую и изоаскорбиновую кислоту, аскорбаты, токоферолы, рутин, кверцетин и др. [8–11, 18]. Широко распространенные синтетические антиокислители – производные фенолов – эфиры галловой кислоты, ионол и другие [8, 9].

Зарубежные ученые активно ведут исследования по получению антиокислителей из натурального растительного сырья, например из оболочек и семян экзотических плодов [12], яблочных выжимок [13], цветков и стеблей растений, например софоры, жасмина, кукурузного шелка [14, 15, 16]. Ведутся исследования по разработке эффективных способов использования антиоксидантов. Например, японские ученые разработали новую технологию применения антиоксидантов в виде наночастиц катехин/желатин [17].

В технологиях напитков брожения в качестве антиокислителей разрешено использовать и некоторые соединения серы: сульфит, би- и метабисульфиты натрия и калия. Например, при внесении этих добавок в пиво устанавливается равновесие между свободным и связанным SO_2 , которое зависит в первую очередь от концентрации свободного кислорода, а также от физических факторов (температуры, величины pH) и, конечно, от качества используемого сырья [8, 9].

В технологии пивоварения изучению механизма возникновения коллоидного помутнения уделяется пристальное внимание специалистов. Для повышения коллоидной стойкости напитков широко применяют ферментные препараты в основном класса гидролаз. Например, на стадии приготовления пивного сула в затор вводят комплексные ферментные препараты, которые позволяют регулировать качественный состав биополимеров сула. Протеолитические ферменты добавляют в пиво и во время дображивания или осветления в сборник перед розливом, что снижает возможность возникновения так называемого холодного помутнения [8, 20, 21].

Ферментные препараты используют и для стабилизации прозрачных соков, а также плодово-ягодных полуфабрикатов для ликероводочных изделий. Ферментативному гидролизу подвергают пектины, крахмал и фенольные вещества. Пектиновые молекулы входят в состав комплексов частиц мути, остающихся в соках после их извлечения. Активности собственных пектолитических ферментов сока недостаточно для гидролиза растворенных в соке пектинов. Более того, собственная пектинметилэстераза с определенной остаточной активностью может приводить к стабилизации взвеси. Для гидро-

лиза пектинов используют ферментные препараты с высокой пектинметилэстеразной, эндополигалактуроназной и пектинлиазной активностью, а также побочными арабиназой, гликозидазной и протеазной активностями. Побочные активности необходимы для ферментативного гидролиза растворенных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок. Для ферментативного гидролиза растворенного крахмала применяют ферментные препараты альфа-амилазы или амилоглюкозидазы мицелиального и бактериального происхождения. Для удаления фенольных веществ эффективным является использование ферментных комплексов с лакказной и дифенолоксидазной активностью [9, 19, 25, 26].

Ферментные системы используют также и для удаления кислорода, содержащегося в напитке. Так, при производстве пива используют ферментную систему глюкозооксидаза – каталаза. Первоначально глюкозооксидаза катализирует реакцию окисления глюкозы до глюконовой кислоты. Каталаза в свою очередь расщепляет до воды и кислорода образовавшуюся перекись водорода. Кислород, освобожденный во второй реакции, вовлекается в первую реакцию. Обе реакции протекают до полного расходования кислорода или глюкозы. Данный ферментный комплекс повышает и биологическую стойкость пива, не подвергнутого пастеризации, так как при недостатке кислорода приостанавливается размножение дрожжей и других микроорганизмов [8].

Широкое распространение получили адсорбционные способы стабилизации напитков. В основе этих способов осветления лежат процессы адсорбции коллоидных веществ на поверхности осветляющих материалов или нейтрализации электрических зарядов коллоидов напитков путем внесения веществ с противоположным зарядом. Для этой цели применяют материалы органического и неорганического происхождения (например, кизельгур, бентонит и др.).

Бентонит (бентонитовые глины) представляет собой алюмосиликат, состоящий преимущественно из слоистого минерала монтмориллонита и бейделита. Монтмориллонит состоит из оксидов кремния и алюминия в соотношении 4:1. В пищевой промышленности используют натриевые и кальций-магниевые бентониты. Свойства их несколько различаются. Натриевые бентониты набухают, многократно увеличивая объем, кальциевые несколько меньше. От степени набухания зависит эффективность процесса осветления – чем выше степень набухания бентонитов, тем эффективнее осветление. Наряду с сорбцией белковых компонентов, бентониты удаляют фенольные соединения (дубильные вещества). Это свойство бентонита связано со структурой минерала. Сорбент на основной поверхности пластин имеет отрицательный заряд, а края заряжены положительно. Бентонит как в нативном, так и в активированном и модифицированном виде широко используется в отечественной и зарубежной индустрии напитков [9, 24, 27–31].

Для получения эффективного синергизма и повышения скорости осветления напитков с помощью данного минерального сорбента в пищевых произ-

водства его комбинируют с флокулянтами, в частности с полиакриламидом (ПАА), активированным углем [9, 32].

В практике пивоварения щелочные бентониты вносят лишь в отделении дображивания. При коротком воздействии (менее 3 суток) не наблюдается желаемого эффекта, а длительное (более 10 суток) – ведет к ухудшению вкусовых качеств продукта. Бентониты уменьшают количество азотистых веществ, однако помимо высокомолекулярных фракций полипептидов удаляют средне- и низкомолекулярные вещества, что в свою очередь значительно ухудшает пенные свойства готового напитка [8].

Для адсорбции полифенольных веществ в технологиях напитков применяют соединения органической природы. В основе взаимодействия лежит реакция между ароматическими гидроксильными полифенолами и группировкой -СО-НН- в адсорбенте.

Так, например, полимер поливинилпирролидон (ПВП) – порошок белого цвета, состоит из тех же мономеров, что и поливинилпирролидон (ПВП), но имеет более разветвленную структуру. ПВП используют в мировой практике пивоварения и стабилизации напитков для удаления полифенолов, добавляя к традиционно используемому диатомиту после нанесения последнего на поверхность фильтра в качестве фильтрующего слоя. ПВП адсорбирует также и азотистые вещества в составе белково-полифенольных комплексов [8, 9, 33–37].

Для повышения коллоидной стойкости напитков отечественной и зарубежной практике применяют также иониты [8, 9, 38]. Иониты за счет ковалентно связанных ионообменных групп задерживают как белковые вещества, так и полифенолы в контролируемом количестве. По литературным данным, механическая плотность ионита агарозы настолько велика, что его можно разрушить, только приложив значительные механические усилия. Химическая стабильность ионита может быть нарушена только сильными окислителями или ферментами [8, 9].

Использование препаратов на основе кремниевой кислоты достаточно широко распространено и в отечественной, и в зарубежной практике [8, 9, 21, 39–44]. Промышленные названия данных препаратов различны – кизельгур, кизельгель, кремнезоль, силикагель, силиказоль – все это производные кремниевой кислоты, относящейся к классу веществ с большой площадью поверхности контакта. Это означает, что данный сорбент содержит большое количество мелких пор. Среди применяемых в настоящее время стабилизирующих веществ на основе кремниевой кислоты в соответствии с содержанием воды выделяют ксерогель, гидрогель и гидратизированный кизельгель. Совершенствование технологии производства данного сорбента позволило существенно улучшить фильтрационные свойства за счет уменьшения размеров частиц, оставив при этом без изменения спектр строения. Гидрогель производится таким же способом, что и ксерогель. Однако заключительного процесса высушивания не происходит, поэтому данный продукт поступает в продажу с влажностью 65 %. Единственное существенное преимущество гидрогеля по отношению к ксерогелю

состоит в том, что при его применении не образуется пыли.

Использование кизельгеля в пивоварении основано на адсорбции белково-дубильных соединений (и веществ, из которых они образуются) с последующим удалением из пива через осаждение или фильтрацию перед розливом. В пиве при этом не остается неизвестных продуктов расщепления или прочих продуктов реакции, какие сохраняются при использовании некоторых осадителей, например танина. По этой причине применение кизельгеля для стабилизации пива не вызывает каких-либо дискуссий о его несоответствии законам о пивоварении (*Reinheitsgebot* – заповедь чистоты продукта) и прочим требованиям к продуктам питания. Использование кизельгеля для стабилизации пива постоянно расширяется и, что интересно, даже в тех странах, где существуют другие технологические процессы и разрешены иные вспомогательные средства для стабилизации пива [21, 41, 42, 44, 45].

Для повышения коллоидной стойкости ягодных соков и вин применяют также цеолиты [46, 47]. Цеолит – природный алюмосиликат, структура которого имеет тетраэдрическую форму, в основаниях которой расположены ионы алюминия и кремния. Цеолит, так же как и кизельгур, имеет большое количество мелких пор, и удаление компонентов помутнений происходит за счет сорбции.

Определенную нишу среди стабилизирующих средств занимают натуральные и синтетические флокулянты. Флокулянты – это водорастворимые высокомолекулярные соединения, которые при введении в дисперсные системы химически связываются с поверхностью частиц дисперсной фазы, объединяют частицы в агломераты (флокулы), способствуя их быстрому осаждению. Из натуральных флокулянтов широко применяется желатин. Его используют для осветления виноматериалов, соков и других продуктов. Желатин – это белковый препарат, который извлекают из кожи и костей животных, подвергают очистке, сушке и помолу. Желатин применяют при обработке напитков для осаждения полифенолов, что приводит к улучшению вкусовых качеств, предотвращает реакции, связанные с изменением цвета (приобретение коричневого тона), и устраняет фенольные помутнения. При обработке желатином он с полифенолами образует хлопья, которые осаждаются и увлекают с собой тонкодисперсную муть. При этом напиток осветляется и улучшается его фильтруемость. Эффективность применения желатина возрастает при использовании совместно с танином или высококонцентрированным диоксидом кремния [5, 9, 48, 49].

В технологии осветления соков, виноматериалов и вин имеет место применение натуральных флокулянтов, представляющих собой биомассу микроорганизмов, например грибов *Pleurotostreatus* *Fspergillusniger* [50, 51].

В отечественной технологии приготовления плодово-ягодных полуфабрикатов для ликероводочных изделий применяют флокулянты на основе полиакриламида [49, 52–55]. Полиакриламид (ПАА) – это синтетический флокулянт – сополимер амида акри-

ловой кислоты и ее солей. Чаще всего применяют частично гидролизованный полиакриламид со степенью гидролиза примерно 30 %.

Практикой доказан синергетический эффект при использовании коагулянтов совместно с флокулянтами. Применение ПАА позволяет снизить дозу низкомолекулярного коагулянта (например, бентонита) в несколько раз, значительно увеличить скорость осаждения взвесей, а также срок службы применяемого для осветления продукта технологического оборудования [9, 49].

Одним из направлений применения флокулянтов в технологиях напитков брожения является снижение биомассы дрожжей. Флокулянты позволяют конгломерировать дрожжевые клетки с дальнейшим ускорением их осаждения, тем самым способствуя повышению биологической стойкости напитков [52, 55].

В последние годы становится популярным использование в пищевой промышленности гидроколлоидов. Несмотря на их очень малую концентрацию, они оказывают сильное влияние на физико-химические и органолептические свойства пищевых продуктов [56].

Одним из перспективных в настоящее время гидроколлоидов в пищевой промышленности является хитозан. Хитозан является биорасщепляемым, нетоксичным, неиммуногенным и биологически совместимым с животными тканями. В связи с этим преобладающее количество исследований было направлено на его использование в медицинских целях [57].

В зарубежной и отечественной практике хитозан активно привлекают для исследований в области предохранения продуктов питания от микробиологической порчи взамен синтетических фунгицидов [58–60].

В настоящее время проводятся исследования по возможности применения хитозана в индустрии напитков для регулирования качественного состава с целью повышения стойкости готового напитка [54, 61–66]. Удаление избытка таких потенциальных мутаобразователей напитков, как полифенольные и пектиновые компоненты, при помощи хитозана можно объяснить химической структурой гидроколлоида. В молекуле хитозана присутствует большое количество свободных аминогрупп, что определяет его свойство связывать ионы водорода и приобретать избыточный положительный заряд. Поэтому хитозан действует как активный катионик и эффективно выводит из реакционной среды полифенольные, пектиновые вещества, несущие на себе в основном отрицательный заряд. Снижение же концентрации белковой фракции происходит, возможно, за счет первоначального ионного взаимодействия белковых веществ с полифенольными, пектиновыми компонентами с последующим увлечением их в осадок при воздействии стабилизатора.

На основании представленных данных можно сделать вывод о существовании богатого арсенала средств для повышения стойкости напитков. Зачастую различные средства применяют в сочетании

друг с другом, и при правильном использовании получается дополнительный положительный эффект. В тоже время постоянно растущие объемы производства требуют поиска более новых и эффективных способов увеличения срока хранения различных напитков.

В настоящей работе предлагается вариант классификации стабилизирующих средств, используемых в индустрии напитков, при помощи иерархического метода (табл. 1).

Термин «классификация» означает разделение множества объектов на подмножества по сходству или различию. В данном случае под элементом «сходства» всего комплекса стабилизирующих средств понимается цель их применения, т.е. обеспечение гарантированной стабильной прозрачности напитков. Деление СС по различию включает в себя следующие группировки подмножества – вещества антиокислительного действия (анитоксиданты), ферменты, флокулянты и сорбенты.

Различия между группировками подмножества заключаются в разных признаках. Выбор признаков базируется на целевом назначении классификации.

Признаки классификации подразделяются на телеологические, генетические и технологические. Телеологические признаки характеризуют назначение и применение, генетические – исходные материалы, сырье, основные компоненты химического состава, технологические – конструкцию, рецептуру, процессы производства, способы отделки или оформления.

В данном случае обозначение признаков и ступеней классификации СС основывается на определении следующей методической последовательности: обозначить производственный объект, затем обозначить компонент (или компоненты), на который будет осуществляться воздействие СС, и далее, основываясь на структурных характеристиках, произвести выбор элемента подмножества, т.е. выбрать конкретное СС, необходимое для конкретного технологического процесса.

Первая ступень предлагаемой классификации представляет собой деление стабилизирующих средств по следующим признакам:

- структурной характеристике, аккумулирующей генетический и технологический признаки классификации;

- технологической направленности – телеологический признак.

Детализация классификационных признаков на следующей ступени подразумевает свойства СС, которые позволяют получить представление о структурных особенностях используемого средства для стабилизации напитков, и, как следствие, представить методику взаимодействия стабилизатора и компонента помутнений напитков. Так, к генетическим признакам классификации СС относятся химическая организация стабилизатора и механизм воздействия на компонент помутнений. Способ получения/происхождение, молекулярная масса и агрегатное состояние в реакционной среде относятся к технологическим признакам классификации.

Классификация стабилизирующих средств,
используемых в индустрии напитков для устранения помутнений

Мно- же- ство	Под- мно- жест- во	Степень			Элемент подмножества
		1-я	2-я	3-я	
Стабилизирующие вещества	Антиокислители, ферменты, флокулянты, сорбенты	1. Структурная характеристика	1.1. Механизм воздействия на компонент помутнений	1.1.1. Химическое взаимодей- ствие	Антиокислители
				1.1.2. Биокаталитическое рас- щепление	Ферменты
				1.1.3. Флокуляция	Флокулянты
				1.1.4. Сорбция	Сорбенты
			1.2. Химическая организация	1.1.1. Органические	Антиокислители, фермен- ты, флокулянты, сорбенты
				1.1.2. Неорганические	Антиокислители, флоку- лянты, сорбенты
			1.3. Способ получения / про- исхождение	1.3.1. Синтетические	Антиокислители, флокулянты, сорбенты
				1.3.2. Натуральные	Антиокислители, фермен- ты, флокулянты, сорбенты
			1.4. Молекулярная масса	1.4.1. Низкомолекулярные	Антиокислители, флоку- лянты, сорбенты
				1.4.2. Среднемолекулярные	Антиокислители, флокулянты, сорбенты
				1.4.3. Высокомолекулярные	Ферменты, флокулянты
			1.5. Агрегатное состояние в реакционной среде	1.5.1. Растворимые	Антиокислители, ферменты, флокулянты
				1.5.2. Нерастворимые	Флокулянты, сорбенты
				1.5.3. Коллоидное	Флокулянты
			2. Технологическая направленность	2.1. Воздействие на произ- водственный объект в целом	2.1.1. Сырье
		2.1.2. Промежуточные про- дукты, полуфабрикаты			Антиокислители, фермен- ты, флокулянты, сорбенты
		2.1.3. Готовый продукт			Антиокислители, флокулянты, сорбенты
		2.2. Воздействие на компо- нент производственного объ- екта, участвующий в образо- вании помутнений		2.2.1. Полисахариды	Ферменты, флокулянты, сорбенты
				2.2.2. Белковые вещества	Ферменты, флокулянты, сорбенты
				2.2.3. Пектиновые вещества	Ферменты, флокулянты, сорбенты
				2.2.4. Фенольные вещества	Антиокислители, фермен- ты, флокулянты, сорбенты
				2.2.5. Металлы	Антиокислители, флоку- лянты, сорбенты
				2.2.6. Дрожжи	Флокулянты, сорбенты
2.2.7. Кислород	Антиокислители				

Телеологический признак классификации, в данном случае технологическая направленность применения стабилизирующих средств, аккумулирует в себе два основных аспекта – воздействие на производственный объект как компонент технологического потока от сырья до конечного продукта и направленное воздействие на собственно компонент, участвующий в образовании муты напитка.

Анализ значения признаков классификации способствует решению производственных вопросов, связанных с использованием СС, т.е. помогает производителю обозначить некоторые аспекты применения, оценить преимущества и недостатки конкретного стабилизатора.

При анализе телеологического признака классификации – технологической направленности применения стабилизирующего средства специалист производства должен первоначально обозначить элемент технологического потока, регулирование состава которого предопределяет получение продукта гарантированной стойкости, далее конкретизировать компонент, наличие или избыточное содержание которого требует внесения СС. Решением этих вопросов является заключение о применении конкретного стабилизатора или комплексное применение нескольких СС с целью получения синергетического эффекта.

Информированность технолога-практика о механизме воздействия стабилизатора на компонент помутнений позволяет определить рациональную тех-

нологическую стадию, т.е. на каком этапе производства будет лучше использовать данное СС. Например, рассмотрим использование ферментов. Ферменты – это такой инструментарий, применение которого возможно практически на любой стадии технологического потока. Так, в пивоварении ферменты применяют и для обработки сырья (при солодоращении), и при приготовлении сусле, и в отделении дображивания. Специалист на основе результатов анализа компонентов технологического потока определяет ту стадию процесса, на которой регулирование качественного состава продукта будет способствовать решению поставленной задачи – получения готового напитка гарантированной стойкости.

Химическая организация СС предопределяет производственные потери, связанные с удельным расходом СС. Например, при использовании бентонита как стабилизатора полуфабрикатов для ликероводочных изделий, который по своей химической природе является неорганическим веществом, наблюдаются большие производственные потери с осадком при осветлении полуфабрикатов. При этом эффективные дозировки измеряются в граммах на кубический дециметр, в то время как использование органического стабилизатора, например, хитозана с аналогичной целью способствует образованию компактного осадка, при этом доза внесения СС во много раз меньше и измеряется в миллиграммах на кубический дециметр [53, 63].

Агрегатное состояние, в котором находится стабилизатор в реакционной среде – предопределяет механизм взаимодействия, способ использования в технологическом процессе, позволяет обозначить стадию технологического процесса, на которой будет рационально использовать конкретное СС. Например, применение флокулянтов и сорбентов целесообразнее всего на стадии выдержки полуфабриката перед процессом фильтрации, а применение антиоксидантов или ферментов не требует обязательной фильтрации после обработки.

Способ получения/происхождение позволяет оценить экономическую составляющую от использования СС, синтетические стабилизаторы в большинстве случаев дешевле натуральных. Это, однако, не относится к ферментным препаратам. Молекулярная масса – играет роль в определении агрегатного состояния и степени растворимости для отдельных элементов подмножества стабилизирующих средств таких, как флокулянты и сорбенты.

Приведем описание алгоритма действий специалиста производства ликероводочных изделий на основе анализа классификационных признаков представленного выше варианта классификации. Для примера рассмотрим широко распространенный сорбент – бентонит, применяемый как вспомогательное средство в технологиях различных напитков.

1. Анализ телеологических признаков:

– обозначим производственный объект – полуфабрикат для ликероводочных изделий – спиртован-

ный ягодный морс. Следствие – элемент подмножества не определен;

– компонент химического состава морса, который требует корректировки количественного содержания – комплекс взвесей, которые состоят из полифенольных, пектиновых и белковых веществ. Следствие – из подмножества исключается элемент «ферменты»;

2. Анализ генетических признаков:

– механизм воздействия на компонент помутнения – сорбция или флокуляция. Следствие – конкретизация элементов подмножества «сорбент» или «флокулянт», а также стадии его использования – обработка возможна на стадии оклейки перед фильтрацией полуфабриката. Останавливаем выбор, например, на элементе подмножества «сорбент» и обозначаем представителя этой группы – бентонит;

– химическая организация – неорганическое вещество. Следствие – необходимо учесть потери полуфабриката с осадком.

3. Анализ технологических признаков:

– способ получения/происхождение – натуральный, при этом имеет невысокую стоимость, что является одним из преимуществ данного СС;

– молекулярная масса – среднемoleкулярный;

– агрегатное состояние – нерастворимый сорбент, находится в реакционной среде в виде суспензии.

Следствие анализа признаков данного этапа – обозначение аспектов использования бентонита для стабилизации спиртованных морсов.

Согласно приведенной выше схеме классификации стабилизирующих средств, бентонит – это низкомолекулярный натуральный нерастворимый адсорбент неорганической природы, применяемый для стабилизации полуфабрикатов производства ликероводочных изделий путем сорбции веществ помутнений. При этом специалисты отрасли на практике предпочитают использовать бентонит в сочетании с каким-либо флокулянтом с целью получения синергетического эффекта и ускорения процесса оклейки морсов.

Любое вспомогательное средство, используемое в производственной практике для получения равновесной системы напитка, обладает представленными в данной классификации признаками. Кроме того, в пределах одного элемента подмножества есть представители, которые обладают, например, идентичными технологическими характеристиками, в то же время имеют отличительные структурные характеристики (например, бентонит и хитозан).

Таким образом, представленный вариант классификации может служить методической основой для выбора стабилизирующего средства с учетом отдельных структурных характеристик самого средства и свойств комплекса веществ, участвующих в образовании помутнений, а также для обозначения рациональных параметров применения стабилизатора в производственном потоке как одного из основополагающих факторов для формирования качества готового продукта.

Список литературы

1. Николаева, М.А. Теоретические основы товароведения / М.А. Николаева. – М.: Норма, 2007. – 448 с.
2. Кириллов, В.И. Квалиметрия и системный анализ / В.И. Кириллов. – 2-е изд., стер. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 440 с.
3. Gomez-Plaza, E. A review on micro-oxygenation of red wines: claims, benefits and the underlying chemistry / E. Gomez-Plaza, M. Cano-Lopez // *Food Chemistry*. – 2011. – № 3. – P. 1131–1140.
4. Dowe, S. DieMengenmacht's / S. Dowe // *Getrankeindustrie*. – 2012. – № 4. – P. 32–33.
5. Валуйко, Г.Г. Технология виноградных вин / Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2001. – 624 с.
6. Теория и практика виноделия. Т. 3: Способы производства вин. Превращения в винах / Ж. Риборо-Гайон, Э.П. Пейно, П. Риборо-Гайон, П. Сюдро; пер. с франц, под ред. проф. Г.Г. Валуйко. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 480 с.
7. Oxidation mechanisms occurring in wines / C.M. Oliveira, A.C. Ferreira, V. De Freitas, M.S. Silva Artur // *Food Res. Int.* – 2011. – № 5. – P. 1115–1126.
8. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Т.В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
9. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
10. Sidani, B. Interactions of natural antioxidants with red grape pomaceanthocyanins in a liquid model matrix: stability and copigmentation effects / B. Sidani, D.P. Makris // *Chemical industry and Chem. Eng. Quart.* – 2011. – № 1. – P. 59–66.
11. Заявка 102008027868 Германия, МПК C09K15/06 (2006.01), A61K8/60 (2006.01). Antioxidationsmittel auf Basis von Trehalulose / Kowalczyk J. (DE), Hausmanns S. (DK), Dorr T. (DE); заявитель и патентообладатель Sudzucker A.G., Mannheim/Ochsenfurt (DE). – № 102008027868.3; заявл. 11.06.08; опублик. 17.12.09.
12. Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives / J.F. Ayala-Zavala, V. Vega-Vega, C. Rosas-Domingues et al. // *Food Res. Int.* – 2011. – № 7. – P. 1866–1874.
13. Solid-state fermentation of apple pomace using *Phanerochaete chrysosporium* – Liberation and extraction of phenolic antioxidants / C.M. Ajila, S.K. Brar, M. Verma, et al. // *Food Chemistry*. – 2011. – № 3. – P. 1071–1080.
14. Antioxidant activity and chemical constituents of edible flower of *Sophoraviciifolia* / T. Zhiqiang, L. Cai, L. Dai et al. // *Food Chemistry*. – 2011. – № 4. – P. 1648–1654.
15. Huo, L. Antioxidant activity, total phenolic, and total flavonoid of extracts from the stems of *Jasminum nervosum* Lour / L. Huo, R. Lu, P. Li et al. // *Grasas y aceites*. – 2011. – № 2. – P. 149–154.
16. Liu, J. The antioxidant and free-radical scavenging activities of extract and fractions from corn silk (*Zeamays L.*) and related flavones glycosides / J. Liu, C. Wang, Z. Wang et al. // *Food Chemistry*. – 2011. – № 1. – P. 261–269.
17. Yu-Chi, Chen. Novel technology for the preparation of self-assembled catechin/gelatin nanoparticles and their characterization / Chen Yu-Chi, Yu Shu-Huei, Tsai Guo-Jane, et al. // *J. Agr. and Food Chem.* – 2010. – № 11. – P. 6728–6734.
18. Пат. 2471384 Российская Федерация, МПК A23L2/44 (2006.01), A23L2/00 (2006.01). Композиция напитка и способ уменьшения деградации монатина / Гленн М Рой (US); заявитель и патентообладатель ПЕПСИКО ИНК (US). – № 2011116077/13; заявл. 18.09.2009; опублик. 10.01.2013.
19. Бурачевский, И.И. Технологические приемы стабилизации полуфабрикатов ликероводочного производства / И.И. Бурачевский, Е.В. Воробьева, Л.П. Галлямова // *Ликероводочное производство и виноделие*. – 2011. – № 11. – С. 2–3.
20. Titze, J. Einchemisch-physikalischer Erklärungsansatz / J. Titze, A. Herrmann, V. Ilberg // *Brauindustries*. – 2012. – № 4. – P. 14–17.
21. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс; при участии В. Бака; пер. с нем. А.А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.
22. Bible, C. Enzymes in the brewing process / C. Bible // *Zymurgy*. – 2012. – № 4. – P. 53–56.
23. Influence of age on red wine color during fining with bentonite and gelatin / S. Stankovic, S. Jovic, J. Zivkovic, R. Pavlovic // *Int. J. Food Prop.* – 2012. – № 2. – P. 326–335.
24. Агеева, Н.М. Обоснование режимов активации монтмориллонитов диоксидом серы / Н.М. Агеева, В.Г. Андреева, Р.В. Дунец // *Виноделие и виноградарство*. – 2012. – № 4. – С. 16–18.
25. Зуева, О. Натуральные и безаллергенные / О. Зуева // *Ликероводочное производство и виноделие*. – 2012. – № 7. – С. 16–17.
26. Агеева, Н.М. Влияние ферментных препаратов на биополимерный комплекс плодовых соков / Н.М. Агеева, Л.В. Гнетко, Т.А. Белявцева // *Виноделие и виноградарство*. – 2011. – № 4. – С. 24–25.
27. Влияние ультразвука на процесс осветления облепихового виноматериала / Е.Д. Рожнов, Ю.М. Кузовников, В.Н. Хмельев, В.П. Севодин // *Виноделие и виноградарство*. – 2011. – № 5. – С. 4–5.
28. Неровных, Л.П. О целесообразности использования дисперсных минералов в технологии игристых вин / Л.П. Неровных // *Образование – наука – технологии: материалы 17-й Всероссийской научно-практической конференции*. – Т. 1. – Майкоп, 2010. – С. 334–335.
29. Пат. 2402960 Российская Федерация, МПК 7 A23L2/70 (2006.01), C12H1/02 (2006.01). Способ осветления облепихового сока / Кошелев Ю.А. (RU), Кулешова Н.И. (RU), Баташов Е.С. (RU), Севодин В.П. (RU), Чумичев А.И. (RU), Пирожкова А.С. (RU); заявитель и патентообладатель ЗАО «Алтайвитамины» (RU). – № 2008145306/13; заявл. 17.11.08; опублик. 10.11.10.
30. Пат. 2224016 Российская Федерация МПК 7 C12H1/02 (2006.01). Способ обработки сусел и виноматериалов бентонитом / Соболев Э.М. (RU), Стафионов И.К. (RU), Мишин М.В. (RU), Таланян О.Р. (RU); заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет (RU). – № 2002114321/13; заявл. 31.05.02; опублик. 20.02.04.
31. Пат. 1124129 Российская Федерация, МПК C12G1/06 (2006.01). Способ производства вина игристого яблочного / Оганесянц Л.А. (RU), Рейтблат Б.Б. (RU), Дубинчук Л.В. (RU), Кучерявый Л.М. (BY); заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИПБиВ Россельхозакадемии (RU). – № 2010111158/10; заявл. 24.03.10; опублик. 27.02.11.
32. Пат. 2444914 Российская Федерация, МПК 7 A23L2/02 (2006.01). Способ производства неосветленного и осветленного концентрированного сока топинамбура / Никитин П.В. (RU), Новикова И.Л. (RU); заявитель и патентообладатель ЗАО «Ростко Пищевые Ингредиенты» (RU). – № 2010142649/13; заявл. 19.10.10; опублик. 20.03.12.

33. Ulrich, S. Always bright: new regenerative beer stabilization system / S. Ulrich, W. Hans // *Brewing and Beverage Industry*. – 2011. – № 5. – P. 64–66.
34. Заявка WO 2010/09214920100819 Дания, 2011137543/13 Российская Федерация, МПК A23L2/70 (2006.01). Способ получения прозрачного и растворимого зернового экстракта / Гресе Бернхард (DK); заявитель Хартос Бриггери А/С (DK). – № 2011137543/13; заявл. 12.02.2010; опубл. 20.03.2013.
35. Пат. WO 02/057403 Великобритания, 2281325 Российская Федерация, МПК C12H1/048 (2006.01), C12H1/056 (2006.01). Стабилизация напитков / ЕрлГрэхам Джеймс (GB), МакКеонун Ян Патрик (GB); патентообладатель ИНЕОС (GB). – № 2003125877/13; заявл. 07.01.02; опубл. 10.08.06.
36. Пат. 2418854 Российская Федерация, МПК 7 C12G1/00 (2006.01), C12H1/02 (2006.01). Способ стабилизации виноградного вина / Намазбаев В.И. (RU), Чарыков Н.А. (RU), Кескинов В.А. (RU), Неймарк М.С. (RU); заявитель и патентообладатель ЗАО ИЛИП (RU). – № 2009145969/10; заявл. 07.12.09; опубл. 20.05.11.
37. Extrafeine alternative: kieselgurfreianschwemm-filtration in bestehendenfilterlinien / J. Krieb, M. Boehm, A. Fratianni, S. Duck // *Brauindustrie*. – 2011. – № 4. – P. 38–42.
38. Пат. WO 97/43401 Швеция, 2204596, Россия, МПК C12H1/02 (2006.01), C12H1/04 (2006.01). Способ стабилизации напитков / Катцке Михель (DE), Берглеф Ян (SE), Вретблюд Пер (SE), Нендц Ральф (DE); патентообладатель Интермаг Г., Амершем Б. (SE). – № 98122221/13; заявл. 27.03.97; опубл. 20.05.03.
39. Нимш, К. Стабилизация пива кизельгелем / К. Нимш, В.И. Николашкин, Ф.В. Николашкин // *Пиво и напитки*. – 2003. – № 4. – С. 36–39.
40. Николашкин, Ф.В. Осветление сусла и пива силиказолем / Ф.В. Николашкин, К. Нимш // *Пиво и напитки*. – 2004. – № 1. – С. 28–29.
41. Нимш, К. Силиказоль и силикагель – аспекты качества / К. Нимш, Ф.В. Николашкин // *Пиво и напитки*. – 2005. – № 2. – С. 26–28.
42. Пат. WO 2004/003128 Германия, 2330879, Российская Федерация, МПК C12C7/14 (2006.01), C12H1/02 (2006.01), C12H1/048 (2006.01), A23L2/80 (2006.01). Применение коллоидного, анионного кремниевое золь в качестве осветлителя / Фальк Уве (DE), Жаконо Эрик (FR), Перар Мари Лор (FR); патентообладатель АЗ ЭЛЕКТРОНИК (DE). – № 2005102089/13; заявл. 20.08.05; опубл. 10.08.08.
43. Пат. 2272833 Российская Федерация, МПК C12H1/02 (2006.01). Способ осветления и стабилизации виноматериалов / Хизриева И.Х. (RU), Алиев З.М. (RU), Харламова Т.А. (RU); патентообладатель Дагестанский государственный университет (RU). – № 2003131917/13; заявл. 20.04.05; опубл. 27.03.06.
44. Beer stabilization: a profil of one of the pioneers of silica gel stabilization. – *StabifixBrauereiTechnic // Brew. Guardian*. – 1998. – Vol. 127. – № 5. – P. 24–26.
45. 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.
46. Влияние различных технологических способов и окисляющих материалов на коллоидную стабильность вина / Ш.И. Шатиришвили, М.Р. Махаробилзе, Х.Ш. Чхиквадзе, Б.С. Церетели // *Известия аграрной науки*. – 2011. – № 3. – С. 94–96.
47. Пат. 2195146 Российская Федерация МПК A23L2/00 (2006.01), A23L2/70 (2006.01), C12H1/04 (2006.01). Способ осветления облепихового сока / Золотарева А.М. (RU), Чебунина Е.И. (RU), Чиркина Т.Ф. (RU), Мангутова Е.В. (RU); заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский государственный технологический университет (RU). – № 99116287/13; заявл. 27.07.99; опубл. 27.12.02.
48. Пат. 2458115 Российская Федерация МПК C12G3/12 (2006.01), C12G3/07 (2006.01). Способ производства крепкого напитка / Аванесьянц Р.В. (RU), Агеева Н.М. (RU), Аванесьянц Р.А. (RU), Якуба Ю.Ф. (RU); патентообладатель НПП «Эффект-91» (RU). – № 2011104770/10; заявл. 09.02.11; опубл. 10.08.12.
49. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова и др. – М.: ДеЛиПринт, 2009. – 324 с.
50. Пат. 2349639 Российская Федерация МПК C12H1/02 (2006.01). Способ обработки виноматериалов и вин / Щербаков С.С. (RU), Гириявенко А.В. (RU), Колесникова В.Ф. (RU), Колесников В.И. (RU); патентообладатели Щербаков С.С. (RU), Гириявенко А.В. (RU), Колесникова В.Ф. (RU), Колесников В.И. (RU). – № 2007147968/13; заявл. 25.12.07; опубл. 20.03.09.
51. Пат. 2252261 Российская Федерация, МПК C13D3/00 (2006.01), C13D3/02 (2006.01). Способ осветления сока / Поляков А.Г. (RU), Шевченко Н.Н. (RU), Черных В.С. (RU), Смолянинов В.В. (RU); патентообладатель ОАО «Продимекс-Холдинг» (RU). – № 2003104394/13; заявл. 14.02.03; опубл. 20.05.05.
52. Применение флокулянтов для повышения стойкости сброженных напитков / И. Ю. Сергеева, В. А. Помозова, Т.В. Шевченко и др. // *Пиво и напитки*. – 2007. – № 5. – С. 24–27.
53. Использование флокулянтов для удаления полифенолов из спиртованных морсов / В.А. Помозова, И.Ю. Сергеева, Т.Ф. Киселева и др. // *Производство спирта и ликероводочных изделий*. – 2005. – № 1. – С. 17–19.
54. Сергеева, И.Ю. Совершенствование коллоидной стабилизации напитков / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Е.А. Вечтомова // *Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки / Fundamentalscienceandtechnology – promisingdevelopments: материалы Междунар. научно-практ. конф. 22–23 мая 2013 г.* – М.: 2013. – С. 210–212.
55. 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(30). – С. 58–61.
56. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филипс, П.А. Вильямс (ред); пер. с англ., под ред. А.А.Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
57. Скрыбин, К.Г. Хитин и хитозан: получение, свойства, применение / К.Г. Скрыбин, Г.А. Вихорева, В.П. Варламов. – М.: Наука. – 2000.
58. Difference between chitosan and oligochitosan in growth of *Moniliniafructicola* and control of brown rot in peach fruit / Ling-Yu Yang, Jian-Lei Zhang, L. Carole Basset, Meng Xian-Hong // *LWT – Food Science and Technology*. – 2012. – № 1. – P. 254–259.
59. Грачева, А.Ю. Изучение использования композиций консервантов на основе хитозана для увеличения сроков хранения нестерилизуемых плодовоовощных продуктов / А.Ю. Грачева, Е.С. Гореньков // *Перспективные ферментные пре-*

параты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов: сборник научных трудов. – М., 2012. – С. 352–355.

60. Alvares Maria, V. Antimicrobial efficiency of chitosan coating enriched with bioactive compounds to improve the safety of fresh cut broccoli / Maria V. Alvares, Alejandra G. Ponce, Maria del R. Moreira // *LWT – Food Science and Technology*. – 2013. – № 1. – P. 78–87.

61. Пат. 2143826 Российская Федерация, МПК А23L2/02. Способ осветления плодово-ягодного сока / Сафронова Т.М. (RU), Максимова С.Н. (RU), Бобылева А.Е. (RU); заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (RU). – № 98117099/13; заявл. 15.09.1998; опубл. 10.01.2000.

62. Ломач, Ю.Л. Применение хитозана как стабилизатора пива при коллоидных помутнениях / Ю.Л. Ломач, Г.Г. Няников, Т.Э. Маметнабиев // *Пиво и напитки*. – 2007. – № 3.

63. Стабилизация напитков с использованием хитозана / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, А.Л. Сыроватко и др. // *Пиво и напитки*. – 2009. – № 5. – С. 29–34.

64. Применение природных стабилизаторов в технологии ликероводочных изделий / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Е.А. Вечтомова, К.В. Кузьмин // *Производство спирта и ликероводочных изделий*. – 2011. – № 3.

65. Сергеева, И.Ю. Получение стойкого пива с использованием вспомогательных материалов природного происхождения / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Е.А. Вечтомова // *Пиво и напитки*. – 2011. – № 4. – С. 56–58.

66. Сергеева, И.Ю. Оценка влияния хитозана на удаление биополимерных компонентов помутнений напитков / И.Ю. Сергеева, А.В. Шафрай, В.А. Помозова // *Пиво и напитки*. – 2013. – № 3. – С. 28–30.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел/факс: +7 (3842) 73-40-40,
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

I.Yu. Sergeeva

CLASSIFICATION OF STABILIZING SUBSTANCES USED IN THE BEVERAGE PRODUCING INDUSTRY

The short review and the description of stabilizing substances applied in the beverage industry for providing the products colloidal and biological stability are given. The ways of improving the stability of beverages used in domestic and foreign practice, using antioxidants, enzymes, adsorbents and flocculants are considered. The classification of stabilizing substances using a hierarchical method is offered. The classification is based on the structural and technological characteristics of the stabilizers used for the storage stability of beverages. The classification features are marked. The analysis is presented of the classification feature values for the solutions of production issues connected with the use of stabilizing substances, i.e. for indicating application aspects, evaluation of the advantages and disadvantages of a particular stabilizer. An example algorithm of the actions of a specialist manufacturing alcoholic beverages on the basis of the classification analysis of the variant presented is given.

Drinks, stability, stabilizing substances, antioxidants, enzymes, sorbents, flocculants, classification of stabilizing substances, hierarchical classification method.

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: 23.09.2013



УДК:663.5/8:664.2

И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Т.В. Шевченко, К.В. Кузьмин, О.В. Кузьмина**ПОВЫШЕНИЕ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА**

Работа посвящена изучению возможности применения кукурузного крахмала для повышения коллоидной стойкости ликероводочных изделий путем обработки полуфабрикатов – спиртованных морсов. Исследована эффективность использования физической обработки крахмала для усиления его способности к осаждению высокомолекулярных полифенольных веществ, окисленные формы которых формируют осадки при хранении изделий. Обнаружено, что модификация крахмала посредством физического воздействия – электромагнитного излучения – способствует повышению эффективности сорбции полифенольных веществ спиртованных ягодных морсов, позволяя при этом получить устойчивую коллоидную систему напитка. Определены рациональные параметры обработки спиртованного ягодного морса модифицированным крахмалом для удаления высокомолекулярных полифенолов.

Коллоидная стойкость, ликероводочное производство, спиртованные морсы, модифицированный крахмал, полифенольные вещества.

Введение

Природные виды сырья, традиционно используемые в производстве ликероводочных изделий: травы, плоды, ягоды, корни и т.п., имеют большую пищевую ценность, поэтому на их основе производится высококачественная продукция. Однако в процессе технологической переработки растительного сырья необходимо решить производственную задачу по удалению избытка таких высокомолекулярных соединений, как белковые, пектиновые, фенольные вещества, которые создают трудности в обеспечении оптимального выхода и свойств морсов, соков, экстрактов, снижают стабильность (коллоидную стойкость) готовых изделий при длительном хранении. Нарушение равновесия коллоидной системы готовых ликероводочных напитков приводит сначала к возникновению опалесценции, а затем – к выпадению осадка. В связи с этим необходимы дополнительные технологические приемы, позволяющие оптимизировать процесс осветления и повысить сроки сохранения стабильной прозрачности напитков. Для повышения коллоидной стойкости плодово-ягодных полуфабрикатов применяют различные физические, физико-химические, адсорбционные и ферментативные методы [1–8].

Увеличение стабильности ликероводочной продукции представляет собой не только технологическую, но и экономическую задачу, так как высокая стойкость продукции повышает ее конкурентоспособность. Поэтому поиск эффективных видов и форм стабилизаторов для повышения коллоидной стойкости ликероводочных изделий является актуальным направлением в данной отрасли.

Крахмал – важный пищевой и технический продукт, который широко применяется в различных отраслях пищевой промышленности [9]. В настоящее время успешно развивается научное направление по разработке эффективных способов целенаправленного изменения природных свойств нативного крахмала, т.е. его модифицирования с помощью химических (кислотный, окислительный гидролиз), биохимических (ферментативный гидролиз)

и физических воздействий (механические, температурные, ультразвуковые и волновые) [10, 11].

Наибольший интерес представляют физические методы модифицирования, которые позволяют безреагентным способом воздействовать на крахмал, изменяя его свойства.

Целью данной работы является изучение возможности применения кукурузного крахмала, модифицированного методом физического воздействия, для повышения коллоидной стойкости ликероводочных изделий путем обработки полуфабрикатов – спиртованных морсов.

Объект и методы исследования

Объектами исследования являлись:

– спиртованные морсы, приготовленные из черноплодной рябины, черной смородины, клюквы, полученные в лабораторных условиях на кафедре технологии броидильных производств и консервирования Кемеровского технологического института пищевой промышленности (КемТИППа) по традиционной технологии с помощью двукратного настаивания ягод;

– кукурузный крахмал (ГОСТ Р 51985-2002, производитель ООО «Гарнец», Владимирская обл.).

Образцы модифицированного крахмала были получены на кафедре физической и коллоидной химии КемТИППа профессором Т.В. Шевченко. Для обработки крахмала использовали бытовую микроволновую печь. Различие образцов (№ 2, 3, 4, 5, 6) заключалось в разной продолжительности воздействия электромагнитного излучения на объект. Контролем служил необработанный крахмал (образец 1). Обработку спиртованных морсов осуществляли 3 %-ным водным раствором крахмала.

Определение количественного содержания полифенольных веществ проводили методом Еруманиса [12].

Результаты и их обсуждение

В работе изучали возможность применения кукурузного крахмала для обработки полуфабрикатов

ликероводочных изделий с целью коллоидной стабилизации готовых напитков, а также направленного изменения свойств крахмала с целью повышения его способности к осаждению полифенольных веществ из пищевых сред.

Из литературных источников известно, что воздействие на продукт в бытовой микроволновой печи основано на использовании электромагнитных волн дециметрового диапазона и принципе так называемого дипольного сдвига. Молекулярный дипольный сдвиг под действием электрического поля происходит в материалах, содержащих полярные молекулы. Энергия электромагнитных колебаний поля приводит к постоянному сдвигу молекул, выстраиванию их согласно силовым линиям поля, что и называется дипольным моментом. А так как поле переменное, то молекулы периодически меняют направление. Сдвигаясь, молекулы «раскачиваются», сталкиваются друг с другом, передавая энергию соседним молекулам в материале. Так как температура прямо пропорциональна средней кинетической энергии движения атомов или молекул в материале, значит, такое перемещение молекул вызывает увеличение температуры материала. Таким образом, дипольный сдвиг – это механизм преобразования энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию материала. Нагрев материала в микроволновой печи в результате дипольного сдвига под действием электрического поля зависит от характеристик молекул и межмолекулярного взаимодействия в среде. Регулируя частоту переменного электрического поля для того, чтобы за полупериод молекулы могли полностью перестроиться, можно управлять степенью нагрева материала.

По данным Й. Камппа и Г. Филлипса [13, 14], крахмал относится к неионизированным полисахаридам. В то же время в порошке крахмала содержится в среднем 15 % воды. Вода и является той полярной составляющей крахмала, за счет которой происходит молекулярный дипольный сдвиг.

На первом этапе эксперимента в ряд пробирок со спиртованными ягодными морсами внесли крахмал, выдерживали сутки в темном месте, затем жидкую часть декантировали с осадка. В осветленных образцах морсов определяли содержание полифенолов. Экспериментальные данные представлены на рис. 1, 2, 3.

В ходе визуальных наблюдений процесса осветления морсов отмечалось, что с увеличением концентрации внесенного крахмала количество осадка увеличивалось, уплотнялась его структура на дне пробирок.

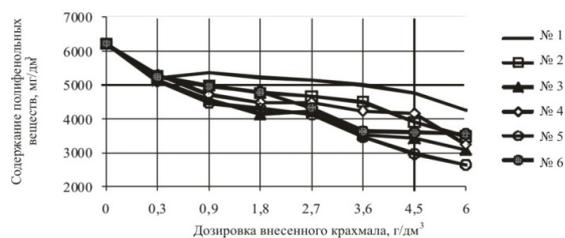


Рис. 1. Изменение содержания полифенольных веществ в спиртованном морсе из черноплодной рябины

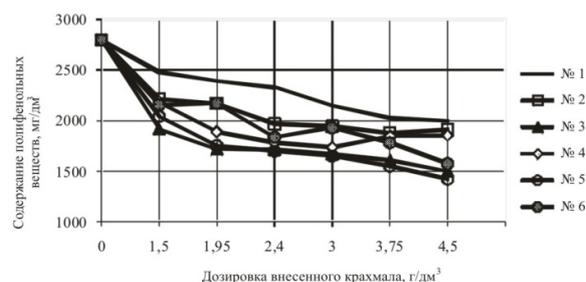


Рис. 2. Изменение содержания полифенольных веществ в спиртованном морсе из черной смородины

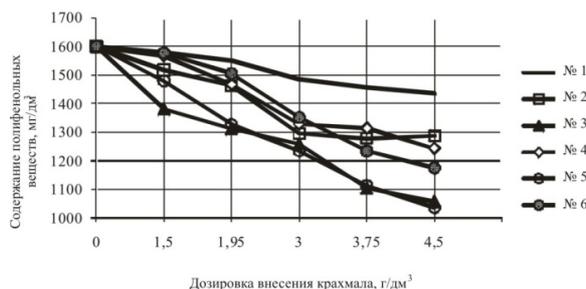


Рис. 3. Изменение содержания полифенольных веществ в спиртованном морсе из клюквы

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование модифицированного крахмала способствует более существенному снижению содержания полифенольных веществ в спиртованных морсах, чем применение нативного крахмала. При этом наблюдалась прямая зависимость убыли количественного содержания полифенольных веществ от количества вносимого модифицированного крахмала.

Особенно можно отметить образцы крахмала 3 и 5, которые в каждом из морсов максимально осаждали полифенолы по сравнению с другими образцами. А при больших концентрациях убыль составляла около 50 %. На основании проведенной органолептической оценки осветленных морсов были выбраны дозировки крахмала 1,5 и 3 г/дм³, при этом убыль полифенольных веществ составляла до 40 %.

По результатам исследований можно предложить следующий механизм сорбции полифенольных компонентов ягодных морсов крахмалом.

В своей структуре крахмал имеет большое количество положительно заряженных ионов водорода, в то время как молекулы фенольных веществ заряжены отрицательно (за счет наличия гидроксильных групп). Таким образом, происходит ионное взаимодействие, т.е. притяжение разнозаряженных частиц с последующим укрупнением молекул и, как следствие, выпадением их в осадок.

Более значительная сорбционная эффективность модифицированного крахмала основана на следующих предположениях.

При обработке электромагнитным излучением порошка крахмала диполи воды ориентируются таким образом, что наблюдается увеличение суммарного положительного поверхностного заряда моле-

кулы крахмала с одновременной «сшивкой» химической структуры крахмала.

В пользу данного предположения можно отметить, что при титровании равного количества (10 см^3) раствора модифицированного и нативного крахмала тиосульфатом натрия в присутствии йода объем титранта составил: для модифицированного – $7,5 \text{ см}^3$, в то время как для нативного – 10 см^3 . Этот факт свидетельствует об уменьшении восстанавливающей способности крахмала за счет увеличения степени полимеризации.

Следующий этап эксперимента был посвящен определению оптимальных параметров использования модифицированного крахмала для стабилизации спиртованных морсов – продолжительности воздействия и дозировки. Основываясь на результатах исследований, описанных выше, для дальнейшей работы использовали образцы крахмала 3 и 5, и образец 1 – в качестве контроля.

В спиртованный морс вносили образцы нативного и модифицированного крахмала в дозировках $1,5$ и 3 г/дм^3 . Временной диапазон выдержки составил от $0,5$ до 4 ч . Далее осадок отфильтровывали, и определяли в осветленном морсе количество полифенольных веществ. На рис. 4 представлены данные по влиянию продолжительности воздействия крахмала на содержание полифенольных веществ в морсе из черноплодной рябины. Аналогичные зависимости были получены для морсов из ягод клюквы и черной смородины.

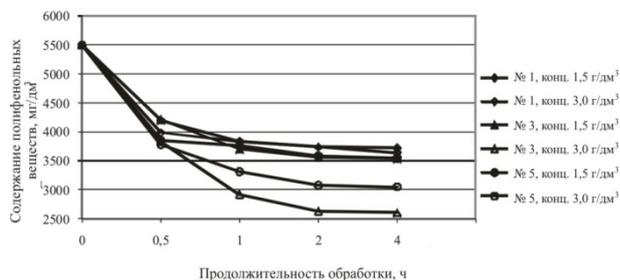


Рис. 4. Зависимость содержания полифенольных веществ от продолжительности обработки и дозы внесения крахмала в черноплоднорябиновом спиртованном морсе

В ходе эксперимента отмечено, что модифицированный крахмал более эффективен в отношении осаждения полифенолов морсов. Для достижения одинакового уровня содержания полифенолов обработка нативным крахмалом требует более длительной выдержки, чем модифицированным. А из этого следует, что с технологической точки зрения модифицированный крахмал более предпочтителен.

Анализируя экспериментальные данные, в качестве оптимальных параметров обработки спиртованных морсов модифицированным крахмалом можно рекомендовать следующие:

– продолжительность обработки полуфабриката в течение 2 ч , при этом наблюдается снижение количественного содержания полифенольных веществ до 38% ;

– дозировка модифицированного крахмала – 3 г/дм^3 .

На заключительном этапе эксперимента полученные образцы обработанных нативным и модифицированным крахмалом спиртованных морсов тестировали на устойчивость к коллоидным помутнениям. Проводили тест на устойчивость полуфабрикатов к действию холода (выдержка при температуре $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 2 суток) и к нагреванию (выдержка при $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 30 минут с последующим охлаждением). В результате прозрачность напитков не изменилась, что свидетельствует о повышении коллоидной стойкости морсов. Образец морса, приготовленный без обработки крахмалом, потерял прозрачность как при тепловом воздействии, так и при обработке холодом.

Следует отметить также, что при проведении характерной колориметрической реакции на наличие крахмала в отфильтрованных морсах окрашивания не произошло. Из этого можно сделать вывод, что крахмал после обработки не переходит в морс.

Согласно результатам проведенных экспериментов, морсы, обработанные нативным и модифицированным крахмалом, устойчивы к коллоидным помутнениям, возникающим при пониженных и повышенных температурах. Благодаря этому можно предположить, что коллоидная система в спиртованных морсах стабильна, т.е. полуфабрикаты могут длительное время храниться без образования помутнения.

В дальнейших исследованиях планируется более детальное изучение эффекта обработки крахмала путем электромагнитного излучения как варианта физической модификации.

Таким образом, показана возможность применения кукурузного крахмала для повышения коллоидной стойкости ликероводочных изделий путем обработки полуфабрикатов – спиртованных морсов. Обнаружено, что модификация крахмала посредством физического воздействия – электромагнитного излучения – способствует повышению эффективности сорбции полифенольных веществ спиртованных ягодных морсов, позволяя при этом получить устойчивую коллоидную систему напитка.

Список литературы

1. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова и др. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 324 с.
2. Зинченко, В.И. Технологические приемы предупреждения и устранения пороков плодово-ягодных виноматериалов / В.И. Зинченко // Пиво и напитки. – 2000. – № 2. – С. 60–65.
3. Зинченко, В.И. Стабилизация плодово-ягодных вин в современных условиях / В.И. Зинченко // Пиво и напитки. – 2000. – № 3. – С. 42–47.

4. Золотарева, А.М. Использование природных минералов для осветления облепихового сока / А.М. Золотарева, Е.И. Чебунина, Т.Ф. Чиркина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 2–3. – С. 60–62.
5. Стабильность ликероводочных изделий из плодово-ягодного сырья в процессе хранения / Е.И. Курбатова, Л.В. Римарева, В.В. Трифонова, И.И. Бурачевский // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2006. – № 2. – С. 28–29.
6. Использование флокулянтов для удаления полифенолов из спиртованных морсов / В.А. Помозова, И.Ю. Сергеева, Т.Ф. Киселева и др. // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2005. – № 1. – С. 17–19.
7. Применение природных стабилизаторов в технологии ликероводочных изделий / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Е.А. Вечтомова, К.В. Кузьмин // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2011. – № 3.
8. Changes on phenolic and carotenoid composition of high intensity pulsed electric field and thermally treated fruit juice and soymilk beverages during refrigerated storage / M. Morales-de la Pena, L. Salvia-Trujillo, M.A. Rojas-Grau, O. Martin-Belloso // Food Chemistry. – 2011. – № 3. – P. 982–990.
9. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
10. Литвяк, В.В. Модификация картофельного крахмала электрохимическим способом и изучение его физико-химических свойств / В.В. Литвяк // Вести Национальной академии наук Белоруссии. – 2007. – № 4. – С. 109–112.
11. Dixit, O. Energy composition during vacuum microwave treatment of potato starch: a phenomenological model / O. Dixit, K. Треппе, N. Mollenkopf // Chemical Eng. and Technology. – 2011. – № 8. – P. 1245–1251.
12. Покровская, Н.В. Биологическая и коллоидная стойкость пива / Н.В. Покровская, Я.Д. Каданер. – М.: Пищевая промышленность. – 1987. – 273 с.
13. Кампп, Й. Стабилизаторы в производстве фруктовых соков / Й. Кампп. – Режим доступа: <http://www.danisco.com>.
14. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс (ред.); пер. с англ., под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 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. Sergeeva, V.A. Pomozova, T.V. Shevchenko, K.V. Kuzmin, O.V. Kuzmina

IMPROVING COLLOIDAL STABILITY OF ALCOHOLIC BEVERAGES USING MODIFIED STARCH

This paper studies the possibility of using corn starch to improve the colloidal stability of alcoholic beverages by treating the semis - fortified fruit drinks. The efficacy is investigated of starch physical treatment to enhance its ability to precipitate high-molecular polyphenolic substances, which when oxidized, form precipitates during the storage of products. It was found that the modification of starch by means of the physical force – electromagnetic radiation – improves the efficiency of adsorption of polyphenolic compounds in fortified berry fruit drinks, allowing to obtain a stable colloidal system of the beverage. The rational parameters for processing berry fruit drinks with modified starch for removing the high polyphenols are defined.

Colloidal stability, alcoholic beverage production, spirited berry fruit drinks, modified starch, polyphenolic substances.

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: 23.09.2013



УДК 637.14:616-003.725

Д.В. Харитонов, И.В. Харитонова, А.Ю. Просеков**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ СИНБИОТИКОВ
И СИНБИОТИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Предложена концепция создания синбиотических молочных продуктов, изучены закономерности взаимодействия про- и пребиотиков, определена экономическая эффективность применения синбиотиков. Обоснована схема взаимодействия пробиотиков и пребиотиков, определены стратегические направления и пути развития технологий и новых видов синбиотиков и синбиотических продуктов, проведены доклинические исследования разработанных синбиотических продуктов.

Бифидобактерии, лактобактерии, синбиотик, пробиотик, пребиотик, синергизм.

Введение

Стратегической задачей современной пищевой технологии является создание функционального питания, обеспечивающего поддержание и активизацию жизненно важных функций человека, повышение общей сопротивляемости организма агрессивным условиям среды жизнедеятельности. Особую роль в функциональном питании ученые отводят продуктам, способствующим оптимизации микробиологического статуса организма человека, полагая, что именно нормобиоценоз является залогом иммунобиологической стабильности, и, потенциально, здоровья в целом.

Синбиотические продукты в наибольшей степени отвечают этим критериям, т.к. способствуют колонизации пищеварительного тракта микроорганизмами – пробиотиками и повышению биологической активности собственной позитивной микрофлоры за счет присутствия в составе продукта пребиотических ингредиентов. Оптимальным корректирующим средством являются синбиотические продукты на основе бифидобактерий – доминирующей микрофлоры кишечника здоровых взрослых и детей и специфического фактора защиты организма. Бифидобактерии подавляют развитие патогенных микроорганизмов, оказывает положительное влияние на структуру слизистой оболочки кишечника, выполняют ряд других важных физиологических функций в переваривании и усвоении питательных веществ.

В последние годы в мире интенсивно развиваются методы воздействия на микрофлору кишечника человека путем перорального введения стимуляторов роста пробиотиков, существенно влияющих на обмен веществ в организме. К числу наиболее известных стимуляторов (бифидус-фактор № 1) относится лактулоза. Лактулоза может использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с пробиотиками для пролонгирования их действия.

Таким образом, создание синбиотических молочных продуктов, обладающих профилактическим действием и включающих пробиотические культуры микроорганизмов и пребиотический фактор лактулозу, является актуальной проблемой современности.

Цель работы – теоретическое обоснование и научно-практическая реализация принципов создания синбиотических молочных продуктов.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались: микробная биомасса молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* NK1, *Bifidobacterium bifidum* 791, *Bifidobacterium longum* B 379M (коллекция ВНИМИ) после центрифугирования (ТУ 10-22-02050-87); защитные среды различного состава; жидкая и криозамороженная гранулированная лактулоза на основе концентрата «Лактусан» (ТУ 9229-004-53757476-04); суспензия биомассы в защитных средах и гранулы криозамороженных бактериальных концентратов *Lactobacillus acidophilus* NK1, *Bifidobacterium bifidum* 791, *Bifidobacterium longum* B 379M.

При выполнении исследований использовались стандартные и общепринятые методы и методики физико-химического, микробиологического и органолептического контроля. Обработку и анализ экспериментальных данных выполняли методами математической статистики, регрессионного и корреляционного анализа с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0, Visio 2000, КОМПАС-3D и MicrosoftOffice 2007. Повторность опытов – 3–5-кратная.

Результаты и их обсуждение

Разработка концепции создания синбиотиков и синбиотических молочных продуктов базируется на следующих постулатах и рассуждениях.

Синбиотик – это функциональный пищевой ингредиент или продукт, представляющий собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков, оказывающих положительное воздействие на физиологические функции и метаболические реакции организма. Целый ряд авторов ассоциирует понятие синбиотиков с эффектом синергизма в результате комбинирования про- и пребиотиков. Поэтому в силу различий этих суждений, уточним свою позицию по этому вопросу.

С рационом питания во внутреннюю среду организма человека поступает значительное количество чужеродных веществ в самых различных сочетаниях и количествах. Среди них определенная часть представляет собой нежелательные и опасные компоненты, которые представляют собой реальную опасность для здоровья человека.

Полезная микрофлора, обитающая в кишечном тракте человека, оказывает положительное влияние на регуляцию гомеостаза, повышение иммунорезистентности и устойчивости к инфекциям. Состояние и активность микрофлоры во многом определяет эффективность разложения значительного количества нежелательных веществ, поступающих в кишечный тракт человека и способных изменять соотношение полезной и потенциально опасной микрофлоры. Привнесенная в организм полезная микрофлора (пробиотики) и вещества, стимулирующие ее развитие в кишечнике (пребиотики) совместно или порознь, позволяют осуществлять положительное влияние на функционирование человеческого организма. Это положительное воздействие может усиливаться или ослабляться в зависимости от дозы про- и пребиотиков. При этом вполне естественно, что различного рода посторонние вещества, находящиеся в составе этих композиций, могут оказывать отрицательное воздействие на лечебный эффект, тормозить развитие полезной микрофлоры и т.п.

С другой стороны, теоретически про- и пребиотики при совместном введении могут оказывать положительный лечебный эффект по сравнению с эффектом, обусловленным каждым элементом системы в отдельности. По нашему мнению, эти взаимодействия можно условно представить в следующем виде (рис. 1): аддитивное ($n+m=1$); антагонистическое ($n+m=0,5$); синергетическое ($n+m=2$), где n, m – про- и пребиотические компоненты.

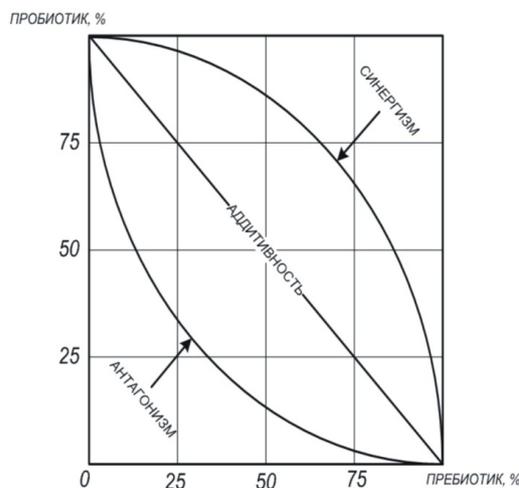


Рис. 1. Гипотетическая схема взаимодействий про- и пребиотиков

Считается, что синергизм наиболее вероятен в ситуациях, когда вещества различного химического состава оказывают в смеси воздействие на один и тот же объект посредством механизмов различной природы. Если принять это положение справедливым, то, считая объектом человеческий организм, а веществами – про- и пребиотики, можно прогнозировать возникновение синергизма при употреблении синбиотиков.

Это подтверждается и тем, что действие про- и пребиотиков основано на различных механизмах воздействия на количественный и качественный

состав микрофлоры кишечника человека. Важным фактором, который свидетельствует о наличии синергизма, является учет следующего обстоятельства. Чтобы пре- и пробиотики усиливали действие друг друга, необходимо их присутствие в количествах, достаточных для проявления хотя бы слабой реакции организма в отсутствие одного из этих компонентов.

Представленные теоретические рассуждения дали возможность более обосновано подойти к оценке функционирования синбиотиков и их влияния на качественный и количественный состав микрофлоры в среде обитания. Остается неясным избирательное действие пребиотика, повышающего в кишечнике количество питательных веществ и оказывающего влияние как на естественную, так и на привнесенную пробиотическую микрофлору. То есть синергизм невозможно установить путем исследования на основе использования одной только рецептуры, в которой задано определенное сочетание про- и пребиотика в чистом виде или в сочетании с другими веществами. Синергизм может быть определен по так называемому изоболическому методу (Kortenkampt A., Altenburger R., 1998), основанному на изучении потенциальных синергетических эффектов, сравнивая такие дозы каждого соединения (про- и пребиотиков), которые необходимы для того, чтобы вызвать одну и ту же фиксированную реакцию. С определенной долей уверенности нами предлагается научная концепция создания синбиотических продуктов, в которой нашли отражение стратегические направления и пути развития (рис. 2).

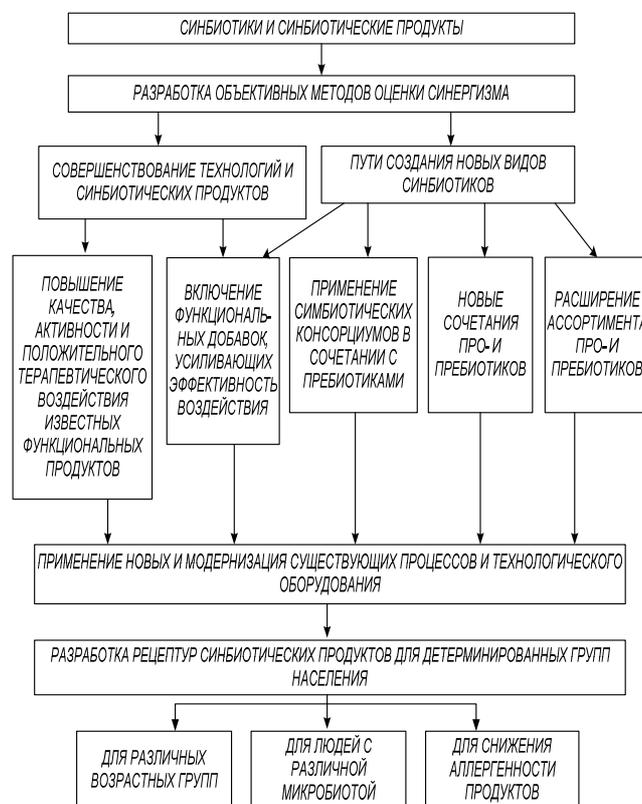


Рис. 2. Стратегические направления и пути развития технологий и новых видов синбиотиков и синбиотических продуктов

Исследования и работы, связанные с повышением эффективности воздействия известных синбиотических композиций, будут развиваться в направлении повышения качества, активности и конкурентоспособности. При этом важно совершенствование нормативной и методической базы и проведение углубленных медицинских исследований новых продуктов.

Перспективным направлением создания синбиотиков будут являться включение в состав симбиотических композиций, состоящих из пробиотиков и молочнокислых микроорганизмов. При этом необходимо регулирование состава микрофлоры, чтобы соотношения количественного содержания бактерий в продуктах находились в заданных рамках независимо от гарантированного срока хранения синбиотического продукта. По нашему мнению, перспективно целевое сочетание синбиотиков и других веществ, оказывающих положительное влияние на организм.

Первые синбиотики создавались путем непосредственного смешивания про- и пребиотиков в ходе производства функциональных молочных продуктов. Другим распространенным вариантом было раздельное внесение про- и пребиотиков в молочные продукты на определенных стадиях производства. В этой связи перспективным направлением является создание синбиотических композиций с использованием новых процессов и оборудования. Важную роль имеют способы производства синбиотиков в жидком и криозамороженном состоянии, что связано с высокой степенью готовности к использованию по сравнению с сухими синбиотиками.

Весьма перспективным является создание синбиотиков для детерминированных групп населения (целевой аудитории потребителей). Теоретически возможно управление микрофлорой желудочно-кишечного тракта за счет использования про-, пре- и синбиотиков для обеспечения достаточного уровня полезных пробиотических микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте. С точки зрения регламентации физиологически-активного уровня (10^6 – 10^7 КОЕ/г содержимого кишечника) *in vitro* количество микроорганизмов в функциональных продуктах составляет от 10^8 до 10^{10} КОЕ/г продукта. Однако достигнуть определенных уровней пробиотических микроорганизмов и пребиотиков *in vivo* в настоящее время не представляется возможным. Что касается содержания пребиотических компонентов в синбиотическом продукте, то предварительные исследования на лабораторных животных показали, что, например, для лактулозы это 5 г на 1 кг продукта.

Таким образом, теоретически с высокой долей вероятности можно обосновать диапазон содержания про- и пребиотиков в синбиотических молочных продуктах: пробиотических микроорганизмов не ниже 10^8 КОЕ/г; лактулозы – не менее 0,5 г в 100 г продукта (0,5 %).

В качестве предварительных исследований нами изучены бифидогенные свойства модельной пребиотической системы – молочной сыворотки изомеризованной (степень изомеризации лактозы в лактулозу 54 %) и её влияние на рост и развитие бифидобактерий в сравнении с контрольной средой (молочная сыворотка). В экспериментах устанавливали оптимальную для бифидобактерий активную кислотность среды pH ($7,0 \pm 0,1$) путем внесения раствора NaOH и проводили стерилизацию в течение 30 мин при 120 °С. Культуры бифидобактерий *B. bifidum* (ФГУП «Аллерген») активизировали в течение 24 часов. В начале и по завершении процесса культивирования турбидиметрическим методом определяли накопление клеток бифидобактерий. Анализ полученных результатов показывает, что на сыворотке, содержащей лактулозу, наблюдается интенсивный рост бифидобактерий по сравнению с контролем (10^9 в мл): в начале культивирования – 3,0, а в конце – 242,3; в контроле, соответственно, в начале культивирования – 0,73, а в конце – 3,4. Таким образом, обогащенная лактулозой изомеризованная молочная сыворотка может быть использована в качестве основы питательной среды при производстве бакконцентратов бифидобактерий.

С целью изучения специфической активности про- и пребиотических продуктов при корректировке состояния постинтоксикационного синдрома были проведены доклинические исследования (на животных) разработанных синбиотических продуктов. В сравнительных опытах на мышах среди тестируемых кисломолочных продуктов более выраженный положительный эффект на состояние животных и биохимические показатели крови оказал синбиотический продукт, сквашенный закваской, состоящей из *Lb. bulgaricus*, *Lb. acidophilus*, *Sts. thermophiles* с добавлением 0,2 % пребиотика лактулозы.

Синбиотические молочные продукты с лактулозой прошли апробацию в клиническом центре Управления делами Президента РФ и Морозовской детской городской клинической больнице. Выяснено, что в контрольной группе повышение уровня бифидобактерий было только у 20 % детей, а опытной – у 47 %; аналогично изменение уровня лактобактерий – 20 % против 65 % соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что синбиотические молочные продукты обладают более выраженными бифидогенными свойствами.

На основании маркетинговых исследований и технико-экономических расчетов определена стоимость импортозамещающих заквасок прямого внесения в сравнении с аналогами при производстве синбиотических молочных продуктов. С учетом расхода заквасок на 1 т сквашенного молока стоимость синбиотического продукта снижается в 1,3 раза.

Список литературы

1. Молокеев, А.В. Разработка и оценка медико-биологической эффективности бифидосодержащих биологически активных добавок и кисломолочных продуктов: дис... д-ра биол. наук / А.В. Молокеев. – Кольцово: ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор», 2001.
2. Перфильев, Г.Д. Бактериальные закваски и концентраты в биотехнологии сыроделия. Научные и практические аспекты / Г.Д. Перфильев // Сб. материалов Международного специализированного научно-практического семинара «Бактериальные закваски и биологические средства, применяемые в производстве ферментированных молочных продуктов в России». – Углич, 2005. – С. 9–14.
3. Харитонов, Д. В. Изучение некоторых аспектов криозамораживания микробной массы / Д.В. Харитонов, Е.И. Райдна // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 9. – С. 67–69.
4. Харитонов, Д. В. Повышение качества бакконцентратов на основе их предварительного замораживания / Д.В. Харитонов, М.И. Шрамко, Е.В. Евдокимова // Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии здорового питания, их качество и безопасность». – Казахстан, Алматы: АТУ, 2010. – С. 167–169.
5. Харитонов, Д. В. Принципы создания технологии бакконцентратов с криозамораживанием микробной массы / Д.В. Харитонов, М.И. Шрамко, О.И. Белова // Материалы 1-й Международной научно-практической конференции «Современная наука: теория и практика». – Ставрополь: СевКавГТУ, 2010. – Т. 1. – С. 505–506.
6. Идентификация подвидов *LACTOBACILLUS BULGARICUS* / К.В. Беспоместных, Е.В. Короткая, О.О. Бабич, А.Ю. Просеков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 5. – С. 60–61.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
молочной промышленности Россельхозакадемии,
115093, Россия, г. Москва, ул. Люсиновская, 35.
Тел/факс: (495) 236-31-64,
e-mail: Vnimi5@rambler.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

D.V. Kharitonov, I.V. Kharitonova, A.Yu. Prosekov

THE CONCEPT OF SYNBIOTICS AND SYNBIOTIC DAIRY PRODUCTS DEVELOPMENT

Proposed is the concept of creating synbiotic dairy products. The patterns of interaction between the pro- and prebiotics are studied. Defined is an economic efficiency of synbiotics. Substantiated is the pattern of interaction between probiotics and prebiotics. Defined are strategic directions and the development of new technologies, synbiotics and synbiotic products. Preclinical studies of designed synbiotic products have been carried out.

Bifidobacteria, lactobacilli, synbiotic, probiotic, prebiotic synergies.

All-Russian Scientific Research Dairy Institute
35, Lyusinovskaya street, Moscow, 115093, Russia.
Phone/fax: (495) 236-31-64,
e-mail: Vnimi5@rambler.ru

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: 09.09.2013



УДК 661.733.31 (045) Ш 51

В.И. Шестернин, Е.Д. Рожнов, В.П. Севодин**ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ НА КАЧЕСТВО ВИН
ИЗ ВИНОГРАДА ЗАГАДКА ШАРОВА**

Рассматривается влияние титруемой и активной кислотности на качество столовых виноматериалов из винограда Загадка Шарова. Проведена органолептическая оценка образцов вина, полученного путем подкисления органическими кислотами: винной, лимонной, D, L – яблочной, молочной. Установлено, что лучшие результаты дает купажирование с высококислотными сортами. Купаж вина получен как по купажной, так и по сепажной технологии. Последняя позволяет получить наиболее гармоничное вино.

Красные вина, титруемая кислотность, рН, органические кислоты, сепажная технология.

Введение

Климатические условия Алтайского края позволяют культивировать очень ранние и ранние сорта винограда. Являясь очень ранним, морозоустойчивым и вызревающим в Алтайском крае, сорт Загадка Шарова может быть использован для приготовления вин. Сорт Загадка Шарова популярен у виноградарей северных регионов выращивания культуры, а в Алтайском крае дает в среднем до 5 кг ягоды с куста и может накапливать к началу сентября около 140 г/дм³ сахара.

Титруемая кислотность как суслу (около 4 г/дм³), так и виноматериала (около 3,5 г/дм³) имеет низкое значение, а активная кислотность виноматериала может достигать относительно высоких показателей, близких к рН 4,0. Так как вина с кислотностью менее 4 г/дм³ не являются биологически стойкими [1], а также зачастую обладают так называемым плоским вкусом, который считается существенным недостатком, повышение кислотности является важной задачей при производстве вин из винограда Загадка Шарова.

Кислотность вина является одним из основных показателей химического состава и дегустационной оценки. Активная кислотность суслу и вина играет важную роль в процессе формирования и созревания вина, определяет соотношение продуктов брожения, склонность вина к окислению, кристаллическим, биологическим, коллоидным помутнениям, металлическим кассам [2].

Органические кислоты активно участвуют в обмене веществ виноградного растения и в процессах, происходящих при изготовлении вина, влияют на скорость ферментативных реакций [3]. Активная кислотность вин (рН) объективно колеблется в пределах 3,0–4,2, а титруемая кислотность 5–7 г/дм³ в пересчете на винную кислоту [3]. Диапазоны массовых концентраций кислот, характерных для виноградных виноматериалов и вин, имеют следующие значения (г/дм³): винная 1,50–6,0, яблочная 0,50–5,0, янтарная 0,10–0,6, лимонная 0,05–1,0, молочная 0,30–3,5 [4].

Увеличивают кислотность внесением в вино органических кислот (лимонной, винной, яблочной, молочной) [5], но в основном как более доступную используют пищевую лимонную кислоту [6]. Лимонная кислота наряду с изменением кислотности способствует снижению склонности вин к кальцие-

вым кристаллическим помутнениям, что можно объяснить её способностью создавать с металлами прочные растворимые комплексы [7].

По органолептической оценке органические кислоты определяют один из важнейших элементов вкуса вина – кислотность [3], и при введении их в вина важно учитывать собственные оттенки вкуса подкислителей.

Наряду с кислотами для подкисления суслу (вина) используется сусло высококислотного винограда, а также купажи суслу и вин с различной кислотностью [3].

Целью нашей работы было изучение возможных путей повышения кислотности при создании вин из винограда Загадка Шарова.

Объект и методы исследования

Виноград Загадка Шарова, Зилга, Память Домбковской, Каберне Северный, Мариновский Потенко собирали в селе Сростки (52 ° северной широты; 85 ° восточной долготы) Алтайского края.

В работе использовались различные технологии повышения кислотности вин: внесение в сусло винограда Загадка Шарова лимонной кислоты (далее ЗШ ЛК) и купажи суслу виноградов Загадка Шарова и Зилга (далее Купаж). Сортное вино «Загадка Шарова» без подкисления использовалось в качестве контроля (далее ЗШ контроль). Сухие виноматериалы получены по технологии, включающей тепловую обработку, кондиционирование суслу по содержанию сахара и брожение на мезге в течение 4 суток. Применялись кислоты: лимонная E330, винная E334, яблочная E296, молочная E270.

Для определения параметров суслу и вин использовались методы, принятые в отрасли. Качественный состав кислот устанавливался методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105 М».

Результаты и их обсуждение

Ранее полученные результаты показали, что титруемая кислотность сортового вина из винограда Загадка Шарова урожая 2009, 2010 и 2011 годов была невысокой, а в процессе обработки и хранения снижалась до 3,5 г/дм³ (рис. 1), что указывает на необходимость ее увеличения. В свою очередь активная кислотность вина могла достигать относительно высоких значений (3,90–4,10), что сказывалось на окраске и стабильности вина.

Для улучшения вин из винограда Загадка Шарова купажной технологией (смешиванием виноматериалов) изучались различные варианты купажей с винами из виноградов сортов Память Домбковской, Каберне Северный, Мариновский Потапенко, однако дегустационная оценка, относительно сортовых вин Загадка Шарова не всегда увеличивалась. В дополнение – купажная технология не решает проблему низкой титруемой и высокой активной кислотности на начальных стадиях приготовления продукта.

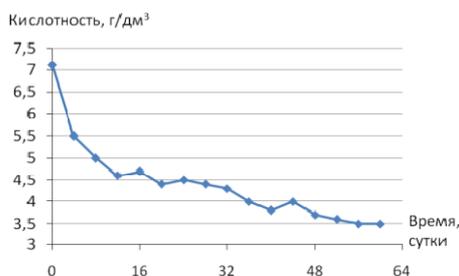


Рис. 1. Изменение титруемой кислотности винограда «Загадка Шарова» урожая 2009 года

Для получения оптимально подкисленных вин применялись следующие приемы повышения кислотности: увеличение кислотности сула винограда Загадка Шарова производилось путем внесения, перед тепловой обработкой лимонной кислоты до ~ 7 г/дм³ в пересчете на винную кислоту (ЗШ ЛК) и сепажной технологией, по которой с целью получения соответствующей кислотности до дробления было смешано равное (по массе) количество ягоды винограда Загадка Шарова и винограда Зилга (купаж). Использование винограда Зилга обуславливается близким с виноградом Загадка Шарова периодом созревания, высокой титруемой кислотностью сула (около 11 г/дм³), а также близким значением сахаронакопления ягод. При сравнении купажной и сепажной технологии получения вин последняя имеет ряд преимуществ: производство вина не зависит от урожая более позднего винограда, суло сбрасывается одной партией и требуется меньший расход дополнительных материалов.

pH подкисленных образцов в процессе обработки и хранения имеет относительно контроля более низкое значение (рис. 2), а титруемая кислотность остается выше контроля на 1,5–1,9 г/дм³ (табл. 1).

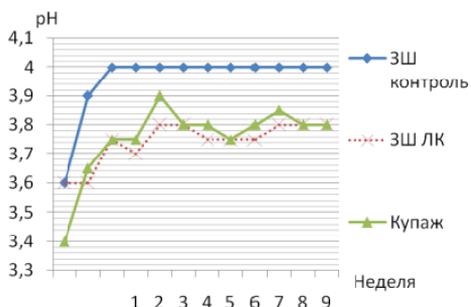


Рис. 2. График изменения активной кислотности во время производства вин (2012 год)

Для определения оптимального подкисляющего агента сухого винограда контрольного образца

(ЗШ контроль; титруемая кислотность 3,4 г/дм³) выполнена органолептическая оценка влияния кислот (винной, лимонной, яблочной, молочной) на вкус и цвет винограда. Для этого в винограда вносили соответствующие кислоты до титруемой кислотности 7 г/дм³ в пересчете на винную. Органолептическая оценка подкисленных образцов и контрольного образца представлена в табл. 2.

Таблица 1

Титруемая кислотность сула урожая 2012 года (в пересчете на винную кислоту, г/дм³)

Образец	Суло до тепловой обработки	Суло после тепловой обработки	После брожения на мезге
ЗШ контроль	4,0	3,8	5,5
ЗШ ЛК	4,0	7,1	7,4
Купаж	7,1	7,2	7,0
Суло винограда Зилга	10,9	–	–

Таблица 2

Органолептическая оценка вина ЗШ контроль с добавлением различных кислот до титруемой кислотности 7 г/дм³ (в пересчете на винную кислоту)

Образец	Цвет	Вкус
ЗШ контроль (без подкисления)	Красный со светло-коричневым оттенком, отличается от подкисленных образцов	Слабый, пустой, разбавленный, горечь (приятная), кислота не чувствуется
ЗШ контроль с добавлением лимонной кислоты	Красный с розовым оттенком	Кислый, резкий, горечь (приятная), насыщенный
ЗШ контроль с добавлением яблочной кислоты	Красный с темно-розовым оттенком	Резкий сильно кислый, не ярко выраженный, горечь отсутствует
ЗШ контроль с добавлением винной кислоты	Красный с розовым оттенком, насыщенный	Приятный, кислый, насыщенный
ЗШ контроль с добавлением молочной кислоты	Красный с темно-розовым оттенком	Не выраженный, пустой, горечь отсутствует, кислота чувствуется очень слабо

Изменение показателя pH было наиболее существенно для винной и молочной кислоты (табл. 3), но по органолептической оценке (табл. 2) наиболее гармоничными являются винограды с добавлением лимонной и винной кислоты.

Так как органолептическая оценка является основным способом характеристики качества вина, а также основываясь на том, что в отечественной литературе предпочтение отдается лимонной кислоте [6, 7], для повышения массовой концентрации органических кислот далее в работе использовалась лимонная кислота.

Таблица 3

pH вина ЗШ контроль с добавлением различных кислот до титруемой кислотности 7 г/дм³ (в пересчете на винную кислоту)

Вино ЗШ контроль с добавлением кислоты	pH
Лимонной	3,65
Винной	3,50
Яблочной	3,65
Молочной	3,50
Без внесения кислоты	4,00

Перед проведением общей дегустационной оценки все вина были скорректированы по кислотности до 7 г/дм³ (лимонной кислотой) и до 50 г/дм³ сахара (для полусладких вин). Результаты дегустационной оценки сухих и полусладких вин представлены в табл. 4.

Таблица 4

Дегустационная оценка вин

Образец	Средний балл	Изменения относительно контроля
<i>Сухие вина</i>		
ЗШ контроль	7,1	1
ЗШ ЛК	6,8	-0,3
Купаж	7,9	+0,8
<i>Полусладкие вина</i>		
ЗШ контроль	8,5	1
ЗШ ЛК	8,4	-0,1
Купаж	7,8	-0,7

При внесении в сусле лимонной кислоты относительно контроля дегустационная оценка уменьшается в среднем на 0,3 балла для сухих и на 0,1 балла для полусладких, что можно связать с присутствием в вине большого количества лимонной кислоты (рис. 3) и ее чрезмерным влиянием на вкус.

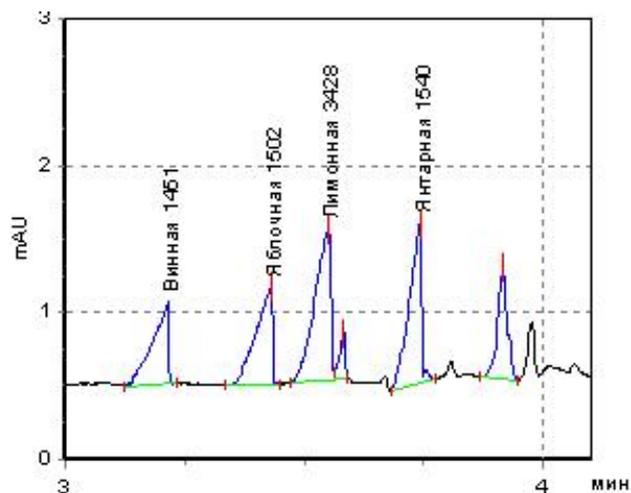


Рис. 3. Электрофореграмма содержания органических кислот вина ЗШ ЛК

В свою очередь, вино, полученное по сепажной технологии (с виноградом Зилга), имеет относительно контроля повышение дегустационной оценки на 0,8 балла для сухих и понижение на 0,7 балла для полусладких вин. Наряду с повышением дегустационной оценки вино обладает лучшей стабильностью в процессе производства (относительно низкое значение pH, повышение титруемой кислотности, активное сбраживание), имеет меньший расход оклеивающих и фильтрующих материалов, незначительное применение подкислителей. Понижения дегустационной оценки, вероятно, можно избежать производством вин полусухой группы либо группы полусладких вин с более низким содержанием сахара.

Таким образом, при увеличении кислотности в процессе получения столовых вин из винограда Загадка Шарова для подкисления сусле не рекомендуется использование лимонной кислоты. В свою очередь, наиболее приемлемым при корректировке кислотности является применение сусле высококислотного винограда.

Список литературы

1. Валуйко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – Симферополь: Таврида, 2002. – 208 с.
2. Методы технического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
3. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 312 с.
4. Якуба, Ю.Ф. Органические кислоты в виноградных винах и методы их определения / Ю.Ф. Якуба // Ликероводочное производство и виноделие. – 2008. – № 4. – С. 32–33.
5. Кишковская, С.А. Регулирование титруемой кислотности в виноградном сусле, мезге и виноматериалах / С.А. Кишковская // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 4. – С. 31–32.
6. Кишковский, З.Н. Технология вина / З.Н. Кишковский, А.А. Мехузла. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504 с.
7. Влияние подкисления виноматериалов на их склонность к кристаллическим помутнениям / А.С. Макаров, Д.В. Ермолин, В.Г. Гержикова и др. // Виноградарство и виноделие Магарач. – 2011. – № 3. – С. 25–27.
8. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.

Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова,
659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.
Тел. (3854) 43-22-85,
факс: (3854) 43-53-00,
e-mail: info@bti.secna.ru

SUMMARY

V.I. Shesternin, E.D. Rozhnov, V.P. Sevodin

INFLUENCE OF ACIDITY ON QUALITY OF WINES FROM ZAGADKA SHAROVA GRAPES

The impact of titratable and active acidities on the quality of table wine material from Zagadka Sharova grapes is examined. Organoleptic evaluation of wine samples produced by acidification of organic acid, such as tartaric, citric, D, L-malic, lactic was conducted. It was found that the best results were obtained by blending with highly acidic varieties. Coupages of wines were produced by using both blending and seepage technology. The latter allows to get the most harmonious samples of wine.

Read wines, titratable acidity, pH, organic acids, seepage technology.

Biysk Technological Institute (Branch),
Altai State Technical University of I.I. Polzunov,
27, Trofimova, Biysk, Altay territory, 659305, Russia.
Phone: (3854) 43-22-85,
fax: (3854) 43-53-00,
E-mail: info@bti.secna.ru

Дата поступления: 01.08.2013



УДК [664.951.65/635(083.12)]:004.946

Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОМБИНИРОВАННЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ
НА ОСНОВЕ ПРОМЫТОГО РЫБНОГО ФАРША С ПОМОЩЬЮ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ GENERIC 2.0**

С помощью компьютерной программы Generic2.0 разработаны рецептуры оригинальных кулинарных рыбных изделий на основе промытого рыбного фарша с лактулозой и с добавлением растительных ингредиентов. Проведена органолептическая оценка разработанных изделий, а также оценка пищевой ценности и сбалансированности разработанных рецептур.

Моделирование рецептур, сбалансированное питание, промытые рыбные фарши, лактулоза, растительное сырье, крупяное сырье, Generic2.0, кулинарные рыбные изделия, аминокислотный состав, жирнокислотный состав.

Введение

Обеспечение производства продуктов питания в количестве и ассортименте, достаточных для устойчивого продовольственного снабжения населения, – это основная задача России перед приоритетным национальным проектом в области сельского хозяйства. Однако достаток и даже избыток пищевых продуктов еще не означает автоматического внедрения принципов рационального правильного питания в повседневную жизнь людей.

Одним из направлений развития рыбопереработки в настоящее время является комплексное использование прудовой рыбы с получением фаршевых пищевых продуктов с функциональными свойствами. Такой продукт – фарш из прудовой рыбы, промытый и с добавками лактулозы, разработан и запатентован (№ 2473223) на кафедре товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО АГТУ. Разработанная рецептура фарша универсального назначения может быть использована в комплексе с другими пищевыми компонентами в виде котлет, зраз, биточков и т.д. С целью сохранения в фарше функциональных свойств требуется использовать продукты, которые полностью сбалансированы по своему химическому составу.

При использовании в питании продуктов животного и растительного происхождения в организм человека обычно поступает достаточное количество пищевых веществ. Разнообразие продуктов питания в рационе положительно влияет на его пищевую ценность, так как различные продукты дополняют друг друга недостающими пищевыми компонентами и способствуют лучшему усвоению пищи. Комбинирование рыбных фаршей, растительных и крупяных компонентов позволит получить кулинарные изделия со сбалансированным химическим составом и наилучшими органолептическими свойствами.

Создание продуктов со сбалансированным химическим составом еще не означает, что они будут востребованы на рынке и попадут на стол к потребителю.

Целью настоящей работы является расширение ассортимента кулинарных рыбных продуктов на основе промытого фарша из прудовой рыбы пони-

женной товарной ценности с добавлением пребиотика лактулозы со сбалансированным химическим составом, в основу которого могут быть положены смоделированные рецептуры. Для достижения поставленной цели были определены основные задачи:

- выбрать основополагающие рецептуры продукции, пользующейся повышенным потребительским спросом у населения;
- смоделировать рецептуры аналогичной комбинированной продукции, сбалансированной по химическому составу, с применением компьютерной программы Generic2.0;
- приготовить опытные образцы продукции;
- провести дегустационную оценку полученных опытных образцов комбинированной кулинарной продукции;
- определить пищевую и биологическую ценность опытных образцов комбинированной кулинарной продукции.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта для моделирования рецептурных смесей были выбраны пищевые промытые фарши из прудовой рыбы (каarp, белый амур, толстолобик) пониженной товарной ценности (с различными механическими повреждениями, а также с мажущейся и мягкой консистенцией) [1]. В качестве добавки с функциональными свойствами использовали пребиотик российского производства «Лактусан», содержащий в своем составе лактулозу. При создании сбалансированной кулинарной продукции были также выбраны продукты, пользующиеся спросом на рынке, – морковь столовая, тыква, лук репчатый, белые грибы, перец сладкий, капуста белокочанная, кукурузная крупа, твердый сыр, овсяные хлопья, рисовая крупа, манная крупа, твердый сыр, батон из муки 1-го сорта, сливочное масло, рисовая крупа, манная крупа. В качестве контрольных рецептур были использованы рецептуры № 512, 513, 516 «Сборника рецептур и кулинарных изделий» [2].

Моделирование массовой доли используемых компонентов проводилось поэтапно с использованием компьютерной программы Generic2.0, разработанной на кафедре технологии мясных и рыбных

продуктов Кубанского государственного технического университета.

Моделирование рецептур сводилось к нахождению некоторой области G многофакторного n -мерного пространства R_n , отвечающей ограничениям, поставленным целью проектирования:

$$R_n = \{-\infty < x_k < \infty\}, \quad (1)$$

где x_k – k -критерий проектирования.

В данном случае в качестве многомерного пространства выступает линейная форма вида:

$$f(x_1 \dots x_n) = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n C_i \cdot x_k, \quad (2)$$

где x_k – k -ингредиент в рецептуре, C_i – массовая доля i -го компонента в x_i ингредиенте, %.

Область G определяется системой неравенств, представляющей собой двух- и односторонние ограничения, накладываемые на содержание b_i -компонента рецептуры.

$$b_{i \min} \leq \sum_{k=1}^m C_i \cdot x_k \leq b_{i \max}, \quad (3)$$

После определенных преобразований задача сводится к отысканию экстремума линейной формы – задаче линейного программирования. В качестве модели, учитывающей совокупность ограничений, была выбрана квазиметрическая мультипликативная модель:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i}, \quad (4)$$

где D – обобщенный критерий моделирования, $D \in [1]$; d_i – частные критерии по каждому из i -х факторов.

Модель позволяет свести в одну формулу относительные комплексные и простые единичные показатели качества различного характера, обеспечивает независимость свойств каждого из показателей.

Частный критерий d_i – относительный коэффициент, принимающий значения от 0 до 1 в зависимости от значения массовой доли компонента, входящего в рецептуру. Для нахождения частного критерия используется функция желательности Харрингтона. Фактор моделирования преобразуется в безразмерную величину, которая выступает показателем соответствия его значения эталону. Значения функции Харрингтона группируются в шкалы желательности: очень плохо ($d \in [0 \dots 0,2]$), плохо ($d \in [0,2 \dots 0,37]$), удовлетворительно ($d \in [0,37 \dots 0,63]$), хорошо ($d \in [0,63 \dots 0,8]$) и отлично ($d \in [0,8 \dots 1,0]$). Преимущество функции желательности Харрингтона заключается в ее безразмерности, что позволяет производить моделирование с использованием факторов различной размерности и диапазона значений, гибкости программирования функции с учетом разброса величины фактора.

Задача моделирования с использованием мультипликативной модели сводилась к нахождению максимума обобщенного критерия по формуле (4). Частные функции желательности заранее программировались в соответствии с эталонным значением данного компонента, его разбросом и видом ограни-

чения. Расчет b_i производился по уравнению материального баланса:

$$b_i = \frac{\sum_{k=1}^n b_{ik} \cdot c_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^n c_k \cdot x_k}, \quad (5)$$

где C_k – массовая доля более сложного образования компонентов в x_i -ингредиенте смеси, %; b_{ik} – массовая доля i -го компонента, входящего в состав сложного макропитательного компонента c_k в x_i -ингредиенте рецептурной смеси.

Варьируя массовые доли ингредиентов x_{ik} , вычисляется массовые доли i -х компонентов в рецептурной смеси, в соответствии с которыми формируются значения частных функций желательности каждого компонента.

Применительно к аминокислотному составу уравнение материального баланса будет иметь вид:

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot p_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^n p_k \cdot x_k}, \quad (6)$$

где A_i – массовая доля i -й аминокислоты в белке моделируемой рецептуры, %; a_{ik} – массовая доля i -аминокислоты в белке k -го ингредиента, %; p_k – массовая доля белка в k -м ингредиенте, %.

Исходными данными для выполнения моделирования по аминокислотному составу являлись совокупности данных по содержанию белка и аминокислот в выбранных компонентах.

При моделировании жирнокислотного состава уравнение материального баланса будет иметь вид:

$$L_i = \frac{\sum_{k=1}^n l_{ik} \cdot q_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^n q_k \cdot x_k}, \quad (7)$$

где L_i – массовая доля i -х жирных кислот в жире моделируемой рецептуры, %; l_{ik} – массовая доля i -х жирных кислот в жире k -го ингредиента, %; q_{ik} – массовая доля жира в k -м ингредиенте, %.

Для корректировки жирнокислотного состава производилась оптимизация по формуле (5) путем введения дополнительных жиросодержащих ингредиентов в виде сливочного и оливкового масел. В качестве критерия сбалансированного рассматривали соотношение между НЖК, МНЖК и ПНЖК, которое должно составлять соответственно 3:6:1 [3].

На основании компьютерных моделей были изготовлены опытные образцы продукции с использованием двух видов тепловой обработки: обжариванием основным способом и запеканием. Продолжительность тепловой обработки в пароконвектомате при запекании составляла 12–15 минут. Обжарка осуществлялась в течение 8–10 минут с обеих сторон с использованием гастроемкостей с доведением до готовности в пароконвектомате в течение 5 минут при достижении температуры внутри изделия 85–90 °С.

Органолептическая оценка качества приготовленных образцов оценивалась профильным методом [4] по следующим показателям: внешнему виду, консистенции, запаху, цвету и вкусу. Дегустационная шкала составлена с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5492-2005, ГОСТ Р 53104-2008 и представлена в табл. 1 [5, 6].

Универсальная шкала

Признаки	Определение признака	Баллы	Словесная характеристика признака	Снижение оценки в баллах	Словесная характеристика признака
Внешний вид	Изделия целые, без трещин, разрывов, с правильными геометрическими пропорциями, характерными для определенного продукта; компоненты, не предусмотренные рецептурой, отсутствуют	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Цвет	Изделия золотистого или кремового цвета, характерного для выбранного способа тепловой обработки	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Консистенция	Изделия плотной, нежной, сочной консистенции	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Запах	Ярко выраженный запах, свойственный данному наименованию изделия с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних запахов, вызванных изменением или порчей продукта	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Вкус	Вкус, свойственный рыбным изделиям, гармоничный, без постороннего вкуса, не характерного для данного изделия	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует

Органолептические показатели качества оценивались специалистами кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО АГТУ и специалистами Астраханской торгово-промышленной палаты (АТПП). В состав дегустационной комиссии входило 10 человек, в том числе представители стратегических партнеров.

Содержание влаги, белка, минеральных веществ и липидов определяли согласно ГОСТ 7636-85 [7]. Определение углеводов осуществляли цианидным фотокалориметрическим методом [8]. Определение аминокислотного состава проводили методом капиллярного электрофореза на аппарате «Капель-103РТ». Метод основан на разложении проб с помощью гидролиза с переводом аминокислот в свободные формы, получении ФТК-производных, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза [9, 10]. Жирнокислотный состав липидов, выделенных их изделий, определяли методом разделения смеси метиловых эфиров жирных кислот на газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М». Липиды экстрагировали смесью хлороформа и этанолом по модифицированному методу Фолча. Для количественного расчета данных применяли вычисление площадей пика на хроматограмме [11]. Энергетическую ценность рассчитывали согласно общепринятым методам на выход готового продукта. Санитарно-гигиенические показатели качества опытных образцов по разработанным рецептурам оценивались на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по п. 1.3.1.3 и СП 2.3.6.1079-01 [12, 13].

Результаты и их обсуждение

В проведенных ранее исследованиях было установлено, что изучаемые промытые фарши из прудовых

видов рыб пониженной товарной ценности содержат белковые вещества (12,7–16,0 %) и липиды (1,8–2,4 %), но при этом значительно вымываются минеральные вещества (0,5 %) [1].

Подбор компонентов рецептуры основывался на физиологических потребностях в энергии и пищевых веществах для людей возрастной группы от 18 до 40 лет, работающих с невысокой физической нагрузкой с учетом рекомендаций ФАО/ВОЗ и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [14].

Во все исследуемые рецептуры входили пищевые промытые фарши из прудовой рыбы пониженной товарной ценности, пребиотик российского производства «Лактусан». Выбор остальных рецептурных ингредиентов обусловлен их химическим составом, в частности содержанием минеральных веществ и пищевых волокон. В качестве источника растительного белка было решено использовать кукурузную, манную, рисовую крупы, овсяные хлопья, а также белые грибы, содержащие полный набор незаменимых аминокислот. Для источников минеральных веществ и пищевых волокон были выбраны тыква, морковь, капуста белокачанная, сладкий перец, лук репчатый. В качестве продуктов формирующих определенный вкус и структуру изделий, использовали твердый сыр сливочное и оливковое масла. На основе моделирования рецептур была изготовлена следующая кулинарная продукция: рыбные шарики, рыбные каштаны, рыбный рулет и рыбные трубочки (табл. 2). Используемое сырье подготавливалось в соответствии с технологической схемой производства.

Оптимизированные рецептуры кулинарных изделий на основе промытого рыбного фарша

Рецептура	Состав рецептуры
Рыбные шарики	Фарш из толстолобика (промытый), лактулоза, морковь столовая, тыква, лук репчатый, кукурузная крупа, твердый сыр, сливочное масло
Рыбные каштаны	Фарш из белого амура (промытый), лактулоза, белые грибы, лук репчатый, овсяные хлопья, белый батон, сливочное масло
Рыбный рулет	Фарш из карпа (промытый), лактулоза, перец сладкий, капуста белокочанная, лук репчатый, рисовая крупа, оливковое масло
Рыбные трубочки	Фарш из белого амура и карпа (промытые), лактулоза, морковь столовая, тыква, манная крупа, твердый сыр, оливковое масло

Для уточнения соотношения компонентов рецептур разработанных кулинарных изделий проводилось моделирование по аминокислотному и жирнокислотному составу, несовершенство которого в значительной мере сглаживается при смешанном употреблении растительных и животных белков. Сбалансированность аминокислотного состава рыбных каштанов и рыбного рулета отображена на мультипликативной модели (рис. 1–2).

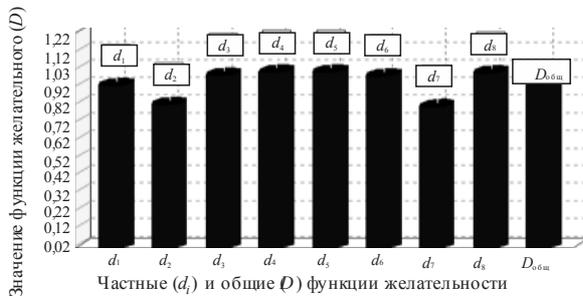


Рис. 1. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности аминокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные каштаны»: d_1 – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина+цистина; d_5 – фенилаланина+тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; $D_{общ}$ – общая функция желательности

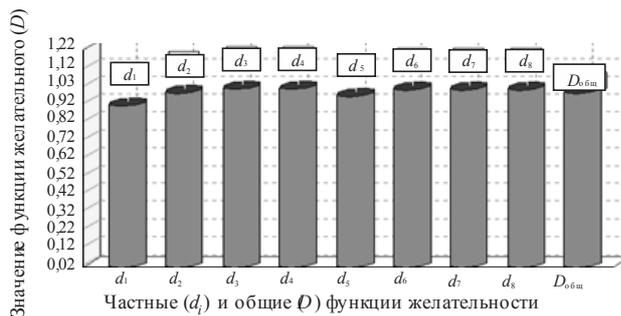


Рис. 2. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности аминокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбный рулет»: d_1 – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина+цистина; d_5 – фенилаланина+тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; $D_{общ}$ – общая функция желательности

С учетом значений частных функций желательности каждой из аминокислот (d_i) обобщенный критерий желательности сбалансированного аминокислотного состава (D) для разработанных рецептурных моделей составил: для рыбных шариков – 0,85; для рыбных каштанов – 0,98; для рыбного рулета – 0,97; для рыбных трубочек – 0,75. Данные значения по шкале желательности соответствуют оценке «отлично».

На втором этапе моделирования была проведена оптимизация по жирнокислотному составу, так как при оценке ценностей комбинированных продуктов необходимо учитывать и качественный состав жиров. Графически мультипликативная модель жирового модуля проектируемых рецептур представлена на рис. 3–4.

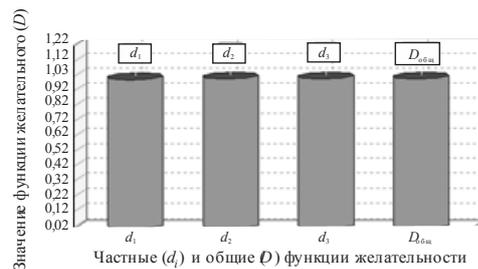


Рис. 3. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности жирнокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные шарики»: d_1 – частные функции желательности: d_1 – НЖК; d_2 – МНЖК; d_3 – ПНЖК; $D_{общ}$ – общая функция желательности

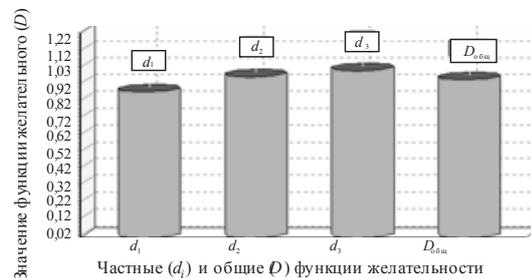


Рис. 4. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности жирнокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные трубочки»: d_1 – частные функции желательности: d_1 – НЖК; d_2 – МНЖК; d_3 – ПНЖК; $D_{общ}$ – общая функция желательности

С учетом значений частных функций желательности каждой из жирных кислот (d_i) обобщенный критерий желательности сбалансированного жирно-кислотного состава (D) для разработанных рецептурных моделей составил: для рыбных шариков – 0,998; для рыбных каштанов – 0,98; для рыбного рулета – 0,98; для рыбных трубочек – 0,94. Данные значения по шкале желательности соответствуют оценке «отлично».

В результате поэтапного моделирования многокомпонентных кулинарных изделий с заданным комплексом свойств получены 4 композиции, наиболее полно отвечающие современным требованиям в области позитивного питания. Соответствие разработанных рецептур требованиям сбалансированного химического состава подтверждается высокими значениями обобщенного критерия желательности Харрингтона: для рыбных шариков – 0,81; для рыбных каштанов – 0,70; для рыбного рулета – 0,87; для рыбных трубочек – 0,74. Конкретные рецептуры в настоящее время патентуются.

На основании компьютерного моделирования были изготовлены опытные образцы готовой продукции. Дегустационная оценка представлена на рис. 5–6.

На основании проведенных дегустационных исследований органолептических показателей было выявлено, что продукция имела привлекательный внешний вид, своеобразный запах и вкус, нежную консистенцию.

Качество разработанных рецептур устанавливалось на основе их химического состава и представлено в табл. 3.

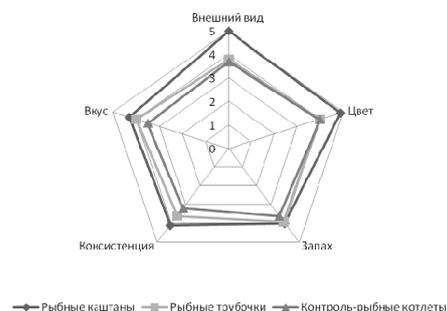


Рис. 5. Профилограмма органолептических показателей качества жареных кулинарных изделий



Рис. 6. Профилограмма органолептических показателей качества запеченных кулинарных изделий

Таблица 3

Химический состав полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий по разработанным рецептурам

Продукция и вид тепловой обработки	Показатели качества						Энергетическая ценность, Ккал
	влага, %	белок (N*6,25), %	липиды, %	минеральные вещества, мг/100г	углеводы, %	пищевые волокна, %	
<i>Полуфабрикаты</i>							
Рыбные шарики	67,9±3,5	12,4±1,9	4,3±0,4	1,7±0,3	11,9±1,8	1,8±0,09	135,9
Рыбные каштаны	68,9±2,8	11,4±1,1	9,9±1,1	1,7±0,4	7,6±1,1	0,5±0,03	165,1
Рыбный рулет	68,0±4,2	10,7±1,2	4,2±0,5	1,6±0,2	13,9±2,0	1,6±0,08	136,2
Рыбные трубочки	68,8±3,1	11,7±1,8	4,6±0,6	1,7±0,4	12,4±1,9	0,8±0,04	137,8
<i>Готовые кулинарные изделия</i>							
Рыбные шарики	70,6±3,5	11,8±1,8	4,1±1,0	1,5±0,3	10,8±1,8	1,2±0,06	132,5
Рыбные каштаны	74,0±3,6	10,3±1,5	7,4±1,1	1,2±0,1	6,8±1,0	0,3±0,02	136,5
Рыбный рулет	70,8±4,2	10,2±1,6	3,8±0,4	1,3±0,2	12,4±2,2	1,5±0,08	131,3
Рыбные трубочки	73,4±4,4	10,5±1,6	3,5±0,4	1,0±0,2	11,2±1,9	0,4±0,02	119,0

Как видно из табл. 3, энергетическая ценность готовых кулинарных изделий по сравнению с полуфабрикатами снижается за счет потерь с влагой белков и липидов, но потери минеральных веществ как при обжарке, так и при запекании незначительны. При сравнении данных о потерях пищевых веществ при запекании и при обжарке можно сказать, что потери при обжарке меньше, чем при запекании.

Снижение потерь при обжарке можно объяснить наличием панировки, которая препятствует выходу из продукта растворимых полезных веществ.

При характеристике биологической ценности особое значение имеет состав незаменимых аминокислот. Результаты исследований аминокислотного состава изделий, изготовленных по разработанным рецептурам, представлены в табл. 4, 5.

Таблица 4

Аминокислотный состав обжаренных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Аминокислоты	Рыбные каштаны		Рыбные трубочки		Шкала ФАО/ВОЗ
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие	
Треонин	3,7	3,3	3,4	3,3	4,0
Валин	4,8	3,8	4,7	4,6	5,0
Метионин+цистин	3,5	3,2	3,7	3,3	3,5
Изолейцин	4,5	4,3	4,6	4,4	4,0
Лейцин	7,6	7,0	7,5	7,3	7,0
Фенилаланин+тирозин	6,0	5,8	7,3	7,1	6,0
Лизин	5,8	5,6	5,0	4,8	5,5
Триптофан	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Сумма незаменимых аминокислот	37	34	37,2	35,8	36,0
Доля всех незаменимых аминокислот, %	50,7	48,4	49,9	49,6	
Сумма всех аминокислот	73,0	70,2	74,5	72,2	

Таблица 5

Аминокислотный состав запеченных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Аминокислоты	Рыбные шарики		Рыбный рулет		Шкала ФАО/ВОЗ
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие	
Треонин	3,5	3,2	3,9	3,7	4,0
Валин	4,8	4,7	4,7	4,6	5,0
Метионин+цистин	3,1	2,9	3,4	3,1	3,5
Изолейцин	4,7	4,6	4,3	4,2	4,0
Лейцин	7,2	6,5	6,3	6,0	7,0
Фенилаланин+тирозин	4,8	4,8	6,5	6,0	6,0
Лизин	5,0	5,0	5,6	5,5	5,5
Триптофан	1,1	0,9	1,9	1,6	1,0
Сумма незаменимых аминокислот	34,2	32,6	36,6	34,7	36,0
Доля всех незаменимых аминокислот, %	44,5	44,2	45,0	43,9	
Сумма всех аминокислот	76,7	73,8	81,2	79,1	

В процессе тепловой обработки общая сумма аминокислот снижается на 2,0–3,1 %, в частности при жарке – 2,3–2,8 %, при запекании – на 2,1–2,9 %. В процессе тепловой обработки понижается содержание лизина – на 1,1–2,3 %, лейцина – на 3,3–8,6 %, метионина – на 6,6–8,6 %, значительно уменьшается содер-

жание триптофана – на 8,4–17,2 %. С внесением овощных и крупяных компонентов в рецептуры происходит снижение общего количества аминокислот, однако сбалансированность изделий сохраняется.

В табл. 6–7 приведен жирнокислотный состав разработанных кулинарных изделий из рыбного фарша.

Таблица 6

Жирнокислотный состав обжаренных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Жирные кислоты	Рыбные каштаны		Рыбные трубочки	
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие
Жирные кислоты (сумма)	22,9	15,8	13,7	12,4
НЖК	35,0	28,0	38,8	25,0
МНЖК	54,1	45,1	48,6	41,7
ПНЖК	10,8	5,8	11,2	6,4

Таблица 7

Жирнокислотный состав запеченных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Жирные кислоты	Рыбные шарики		Рыбный рулет	
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие
Жирные кислоты (сумма)	5,0	4,5	3,5	2,5
НЖК	36,4	30,5	34,3	25,4
МНЖК	52,1	45,1	52,8	46,1
ПНЖК	11,7	10,5	12,6	9,5

В качестве критерия сбалансированности рассматривали соотношение между НЖК, МНЖК и ПНЖК, которое должно составлять соответственно 3:6:1. Результаты анализа жирнокислотного состава свидетельствуют о высоком содержании мононенасыщенных жирных кислот – 48,6–54,1 %, сумма насыщенных жирных кислот составила 34,3–38,8 %, а полиненасыщенных – 10,8–12,6 %, что соответствует требованиям, предъявляемым к сбалансированности липидного состава.

Результаты исследования санитарно гигиенических показателей качества опытных образцов по разработанным рецептурам показали, что все полуфабрикаты соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по п. 1.3.1.3 и СП 2.3.6.1079-01.

Выводы

С.помощью компьютерной программы Generic2.0 разработаны рецептуры кулинарных рыбных изделий на основе промытого рыбного фарша с добавлением растительных ингредиентов. При этом функция желательности Харрингтона по аминокислот-

ному составу достигает 0,85–0,97 (для жареных изделий) и 0,75–0,98 (для запеченных изделий), по жирнокислотному составу – 0,94–0,98 (для жареных изделий) и 0,98 (для запеченных). Обобщенная функция желательности составила 0,70–0,87.

Проведена органолептическая оценка показателей качества разработанных кулинарных изделий профильным методом. Дегустационная комиссия дала высокую оценку органолептическим свойствам предложенных образцов: продукция имела привлекательный внешний вид, оригинальный аромат и вкус, нежную консистенцию.

Определена пищевая ценность и сбалансированность разработанных рецептур. Установлено, что предлагаемые кулинарные изделия массового потребления имеют хорошую пищевую ценность и сбалансированы по аминокислотному и жирнокислотному составу.

Все контролируемые показатели безопасности по своему содержанию не превышают допустимых СанПиН 2.3.2.1078-01 уровней.

Список литературы

1. Ярцева, Н.В. Сравнительная характеристика промытых пищевых рыбных фаршей из прудовой рыбы / Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – Орел: Госуниверситет УНПК. – № 3. – 2012 – С.41–50.
2. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания / под ред. А.И. Здобного, В.А. Цыганенко. – Киев: ООО Издательство «Арий»; М.: ИКТЦ Лада, 2010. – 680 с.: ил.
3. Касьянов, Г.И. Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста / Г.И. Касьянов, А.А. Запорожский, С.Б. Юдина. – Ростов н/Д: МарТ, 2001. – 192 с.
4. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: Издательство ВНИРО, 1998.
5. ГОСТ Р 53104-2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с. – URL: <http://standartgost.ru/2053104-2008>. – (дата обращения: 25.04.13).
6. ГОСТ Р ИСО 5492-2005. Органолептический анализ. Словарь. – М.: Стандартинформ, 2007. – 15 с. – URL: <http://standartgost.ru/5492-2005>. – (дата обращения: 25.04.13).
7. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М.: Минздрав, 1985. – 34 с. – URL: 207636-85. – (дата обращения: 01.12.12).
8. ГОСТ 4288-76. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 16 с. – URL: <http://standartgost.ru/204288-76>. – (дата обращения: 04.12.12).
9. ГОСТ Р 52347-2005. Комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания аминокислот (лизина, метионина, треонина, цистина и триптофана) методом капиллярного электрофореза. – М.: Стандартинформ, 2006. – 19 с. – URL: <http://standartgost.ru/2052347-2005/> – (дата обращения: 04.12.12).
10. Методика М-04-38-2009. Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье.
11. Folch, J. A simple method for the isolation and purification total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G.M. Sloane – Stanly // J. Biol. Chem. – 1957. – Vol. 193, № 1. – P. 497–509.
12. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (с изменениями и дополнениями). – URL: <http://base.garant.ru/4178234>. – (дата обращения: 01.12.12).
13. СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья (с изменениями и дополнениями). – <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9744/index.htm>. – (дата обращения: 01.05.2013).
14. Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ МР 2.3.1.1915-04: утв. Роспотребнадзором 02.07.2004.

Федеральное агентство по рыболовству,
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный
технический университет»,
414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16а.
Тел. +7(8512)614-300,
факс +7(8512)614-366,
e-mail: post@astu.org

SUMMARY**N.V. Yartseva, N.V. Dolganova****DEVELOPMENT OF COMPLEX CULINARY PRODUCTS BASED ON WASHED COMMINUTED FISH USING GENERIC 2.0 COMPUTER PROGRAM**

With the help of Generic 2.0 computer program the recipes of culinary fish products based on washed comminuted fish with addition of vegetable ingredients has been developed. Organoleptic evaluation of the quality indices of the developed culinary products as well as the assessment of nutritional value and the balance of the developed recipes have been done.

Formulations modelling, balanced diet, washed comminuted fish, plant raw material, cereal raw material, Generic 2.0, culinary fish products, amino acid composition, fatty acid composition.

The Federal Agency for fisheries,
Federal state budgetary institution of higher professional education
«Astrakhan state technical university»,
16A, Tatischev, Asrakhn, 414025, Russia.
Phone: +7(8512)614-300,
fax: +7(8512)614-366,
e-mail: post@astu.org

Дата поступления: 31.07.2013



УДК621.929.2/9

Д.М. Бородулин, С.С. Комаров**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СГЛАЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАРАБАННОГО
СМЕСИТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ
ЛОПАСТЯМИ**

Представлена новая конструкция барабанного смесителя, обладающего регулируемой инерционностью. Описана методика определения постоянных времени, входящих в передаточные функции барабанного смесителя. Проведены исследования сглаживающей способности смесителя для некоторых смесей при различном расположении Г-образных лопастей и частоте вращения барабана на основе частотного и временного анализа. Полученные результаты позволили сделать вывод, что для приготовления смесей сыпучих материалов с соотношением смешиваемых компонентов от 1/10 до 1/50 целесообразно использовать новый смеситель барабанного типа, в котором осуществляется регулирование инерционных характеристик за счет возможности установки Г-образных лопастей в спиралевидном или шахматном порядке.

Смеситель, барабанный, сглаживающая способность, кривая вымывания, дифференциальная кривая, интегральная кривая, передаточная функция.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется развитию перерабатывающих отраслей производства, связанных с удовлетворением населения в сбалансированном питании. Для решения этой задачи необходимо значительно увеличить масштабы внедрения в производство новой высокоэффективной техники, которая одновременно с коренным улучшением качества продукции гарантировала бы рост производительности труда, снижение материалоемкости и энергопотребления. Это актуально для многих отраслей промышленности, таких как: пищевая, химическая, электрохимическая, и других отраслей, позволяющих получать новые композиционные материалы (электронику, алмазный инструмент с высококачественными эксплуатационными характеристиками). Приготовление однородных по составу композиций из твердых материалов, находящихся в порошкообразном или зернистом состоянии путем их смешивания, широко используется в промышленности. При этом возникает острая необходимость в смесительном оборудовании, на котором было бы возможно получать высококачественные смеси из нескольких ингредиентов.

Применение различных смесителей периодического действия является экономически невыгодным, кроме того, их применение характеризуется значительным объемом ручного труда. А использование смесителей непрерывного действия дает возможность автоматизировать процесс, снизить энергозатраты, получать смеси более высокого качества. Для приготовления смесей сыпучих материалов с соотношением смешиваемых компонентов от 1/10 до 1/50, целесообразно использовать механические СНД барабанного типа, которые характеризуются простотой конструкции, низким уровнем воздействия на смешиваемые материалы, возможностью изменять производительность смесителя в широком диапазоне 50–200 кг/ч, возможностью регулировать

инерционные характеристики смесителя (накопительную способность, схему движения материала внутри барабана).

Поэтому разработка смесителей барабанного типа для переработки мелкозернистых и дисперсных материалов является актуальной научной задачей, представляющей большой практический интерес для пищевых и ряда других отраслей.

Целью данной работы являлось создание барабанного смесителя с регулируемой инерционностью для получения однородных по составу композиций заданного качества.

В соответствии с поставленной целью в настоящей работе решалась следующая основная задача – разработать и экспериментально исследовать новую конструкцию барабанного смесителя с организацией направленного движения материальных потоков, обеспечивающей получение качественных смесей.

Результаты и их обсуждение

Для проверки предложенных нами конструкторских решений в смесительно-дозировочной лаборатории был разработан смесительный агрегат, состоящий из блока дозирующих устройств (два спиральных дозатора), прибора для отбора проб, пульта управления с контрольными приборами и барабанного смесителя новой конструкции, техническая новизна которого заключается в том, что Г-образные лопасти поворачиваются относительно друг друга на 360°. Смеситель (рис. 1) работает следующим образом: порошкообразные материалы подаются в рабочую камеру через загрузочный патрубков 6. При вращении барабана 1 порошкообразные материалы ссыпаются с рабочих поверхностей Г-образных лопастей вниз, перемещаясь одновременно по двум образующим барабана 1. При этом, кроме разделения объема материала на два неравных потока на каждой лопасти, происходит его циркуляция по длине смесительного барабана. Основ-

ной поток смеси будет перемещаться в осевом направлении в сторону выгрузки, большие стороны лопастей установлены с этой стороны. За счет возможности поворота Г-образных лопастей относительно друг друга на 360° их можно установить в шахматном или в спиралевидном порядке и т.д. В результате установки Г-образных лопастей в шахматном порядке объем материала делится на два потока, и один из них ссыпается на предыдущую лопасть, от которой накладывается на второй поток. В результате этого происходит многократное наложение разделяемых потоков, благоприятствуя общему усреднению качества смеси. При расположении лопастей в спиралевидном порядке часть материала постепенно возвращается к начальной точке его движения, обеспечивая внутреннюю объемную циркуляцию, при этом сглаживая входные пульсации исходных компонентов. Готовая смесь выгружается через разгрузочный патрубок 7.

Таким образом, за счет многократного соединения и разъединения потоков в предлагаемой конструкции аппарата получают порошкообразные смеси заданного качества.

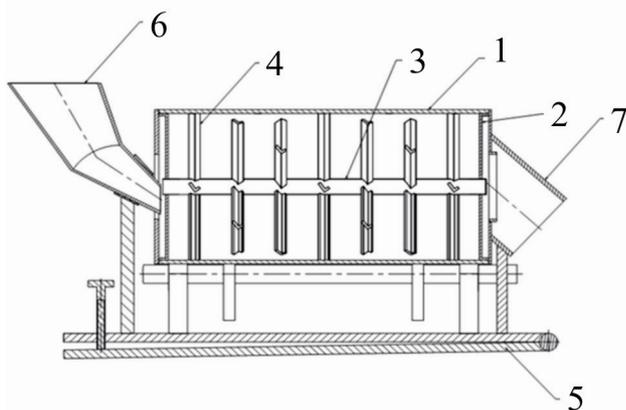


Рис. 1. Барабанный смеситель:

1 – барабан; 2 – центрующие опоры; 3 – центральный вал;
4 – Г-образные лопасти; 5 – станина; 6 – загрузочный
патрубок; 7 – разгрузочный патрубок

На новом барабанном смесителе были проведены эксперименты по определению сглаживающей способности, в ходе которых изменялась частота вращения барабана (10; 25; 40 об/мин), расположение Г-образных лопастей смесителя (шахматный и спиралевидный порядок). Исследования проводили на трех смесях, компоненты которых имели различные физико-механические характеристики (манка – сахар, мука – соль, песок – ферромагнитный порошок (ФМП)).

Эксперименты проводили следующим образом: в барабанный смеситель новой конструкции непрерывным потоком подавался основной компонент. Индикатор в количестве 8–10 % от загрузки СНД вводили внутрь аппарата практически мгновенно (не более 2 с), затем начинали отбор проб (по 30–50 г) на выходе из аппарата. Абсолютное значение содержания трассера в каждой пробе (в граммах) переводили в относительное (в долях от общего количества вводимого трассера, принятого за единицу), затем строили график зависимости изменения концентрации трассера от времени. Таким образом получили кривую распределения времени пребывания частиц в аппарате – кривую вымывания, полученную на разных частотах вращения барабана (спиралевидное расположение Г-образных лопастей), которая в качестве примера представлена на рис. 2. Учитывая, что площадь под кривой соответствует количеству вышедшего из аппарата трассера, можно построить интегральную функцию распределения времени пребывания (ФРВП), изображенную на рис. 3.

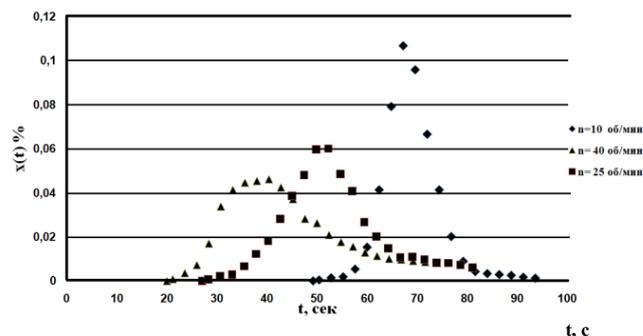


Рис. 2. Дифференциальная кривая, полученная для смеси манка – сахар

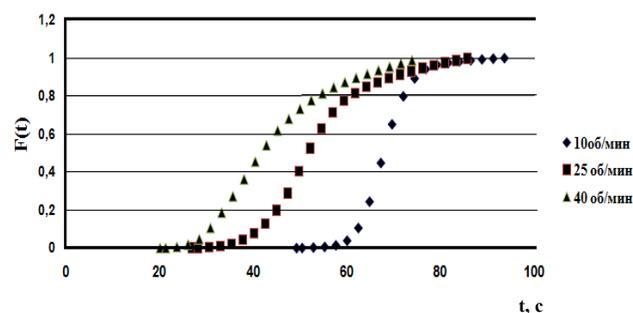


Рис. 3. Интегральная кривая, полученная для смеси манка – сахар

По интегральным кривым графоаналитическим методом были найдены значения постоянных времени T_1 и T_2^2 , входящих в передаточные функции смесителя, которые представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Значения постоянных времени при расположении лопастей в спиралевидном порядке

Материал	n, об/мин	Значения постоянных времени, входящих в передаточные функции		
		T ₁	T ₂ ²	τ
Мука	10	52,5	641,7	79,37
	25	37,5	345,31	28,125
	40	36,87	317,85	21,87
Манка	10	10	22,26	58
	25	16,6	46,25	37,2
	40	18	60,75	27
Песок	10	34,85	336,31	56,3
	25	39,1	381,39	27,2
	40	32,72	250,82	30

Таблица 2

Значения постоянных времени при расположении лопастей в шахматном порядке

Материал	n, об/мин	Значения постоянных времени, входящих в передаточные функции		
		T ₁	T ₂ ²	τ
Мука	10	30,625	234,375	61,875
	25	32,4	257,6	24,3
	40	63,6	997,5	20
Манка	10	25,4	108,2	50,27
	25	25,4	90,62	28,10
	40	15,93	52,71	21,87
Песок	10	36,75	327,11	47,56
	25	34,54	257,80	30,9
	40	42,27	444,18	32,72

Из табл. 1 и 2 предварительно можно сделать вывод, что чем больше значения T₁ и T₂², тем выше сглаживающая способность смесителя.

Передаточную функцию (ПФ) смесителя приняли в виде второго звена с интервалами запаздывания [2]:

$$W(S) = \frac{Kc \cdot \exp^{-\tau s}}{T_2^2 S + T_1 S + 1}, \quad (1)$$

где T₁ и T₂² – постоянные времени СНД; Kc – коэффициент передачи смесителя; τ – время запаздывания.

Подставив полученные численные значения T₁ и T₂ в (1), определим ПФ для смеси манка – сахар при n=10 об/мин:

$$W(S) = \frac{1 \cdot \exp^{-58s}}{22,26S + 10S + 1}. \quad (2)$$

Сглаживающая способность барабанного смесителя оценивалась с помощью частотного анализа (ЧА), который позволяет выполнить оценку степени сглаживания практически на любой частоте дозирования.

Для проведения ЧА ПФ смесителя представляли как: W(jω)=j·Im(ω)+Re(ω). После определения Re(ω) – вещественной частотной характеристики и Im(ω) – мнимой частотной характеристики строили амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) смесителя: A(ω)=√(Im²(ω)+Re²(ω)), изображенные на рис. 4.

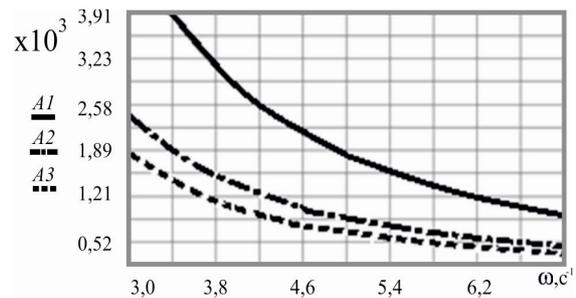


Рис. 4. АЧХ режимов работы барабанного смесителя: A₁=10 об/мин; A₂=25 об/мин; A₃=40 об/мин

Из рис. 4 видно, что чем ниже кривая, тем выше будет сглаживающая способность смесителя. В частности для данного случая при n=40 об/мин и с установленными Г-образными лопастями в спиралевидном порядке S=max. На рис. 5 для данного случая отображена общая частотная характеристика (годограф): R(ω)=Im(ω)+Re(ω).

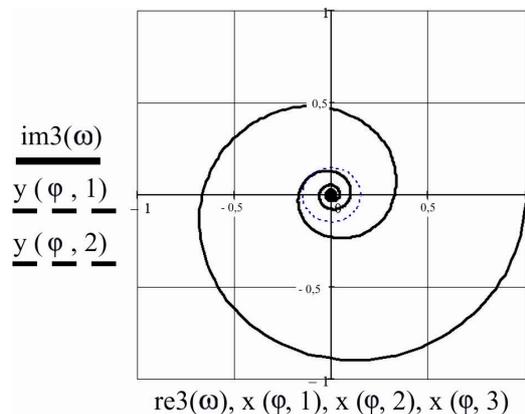


Рис. 5. Общая частотная характеристика (годограф)

При заданной частоте работы дозаторов (от 3 до 7 с⁻¹) по графикам (рис. 4) проводили оценку сглаживающей способности барабанного СНД. Например, при подаче на вход смесителя дозирующего сигнала с частотой, равной 3,6 с⁻¹, длина вектора частотной передаточной функции будет равна: R(ω)=A3(ω)=0,00119. Затем определяли сглаживающую способность S(ω) барабанного смесителя по формуле:

$$S(3,6) = \frac{1}{R(3,6)} = \frac{1}{0,00119} = 840. \quad (3)$$

Следовательно, барабанный смеситель на данной частоте входного сигнала сглаживает его колебания в 840 раз. В табл. 3 и 4 представлены значения сглаживающей способности для всех режимов работы агрегата.

Таблица 3

Значения сглаживающей способности барабанного смесителя при расположении Г-образных лопастей в спиралевидном порядке

n, об/мин	Манка–сахар		Мука–соль		Песок–ФМП	
	3,6	6,8	3,6	6,8	3,6	6,8
10	285	1030	9090	30303	4347	15625
25	591	2173	4545	15873	5000	17875
40	840	2857	4166	14705	3225	11627

Из полученных данных (табл. 3–4) видно, что для материалов с различными физико-механическими свойствами сглаживающая способность различна. Однозначно сказать, что S повышается или понижается с увеличением частоты вращения нельзя, т.к. для разных смесей оптимальная частота своя.

Схему расположения Г-образных лопастей, угол их поворота друг друга и частоту вращения барабана для получения смеси заданного качества необходимо подбирать в зависимости от физико-механических свойств материалов.

Для определения степени сглаживания реальных сигналов блока спиральных дозаторов, нами проводился временной анализ смесительного агрегата (СА). Вначале с помощью программы «MathCAD» определим реальный сигнал блока дозаторов смесительного агрегата при дозировании основного (манка) и ключевого (сахар) компонентов спиральными дозаторами. Полученный сигнал представлен на рис. 6.

Амплитуда входного сигнала блока дозаторов равна:

$$X_{dm}^{bx} = \frac{x_{d0}^{max} - x_{d0}^{min}}{2} = \frac{16,332 - 15,92}{2} = 0,206, \quad (4)$$

где X_{dm}^{bx} – амплитуда входного сигнала, X_{d0}^{max} – максимальное значение массового расхода блока дозаторов, X_{d0}^{min} – минимальное значение массового расхода блока дозаторов.

Таблица 4

Значения сглаживающей способности барабанного смесителя при расположении Г-образных лопастей в шахматном порядке

n, об/мин	Манка–сахар		Мука–соль		Песок–ФМП	
	3,6	6,8	3,6	6,8	3,6	6,8
10	1449	5000	3030	10869	4347	15151
25	1219	4166	3448	12195	3333	11904
40	684	2439	12500	47619	5882	20833

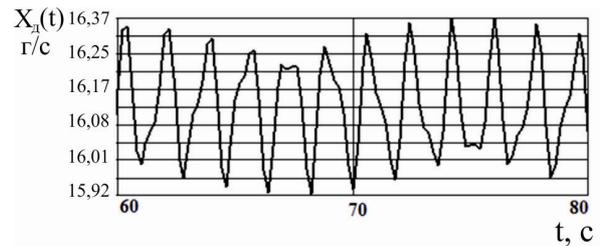


Рис. 6. Реальный сигнал блока дозаторов

Далее полученный сигнал подавался на вход СНД СА. Отклик системы на входной сигнал представлен на рис. 7.

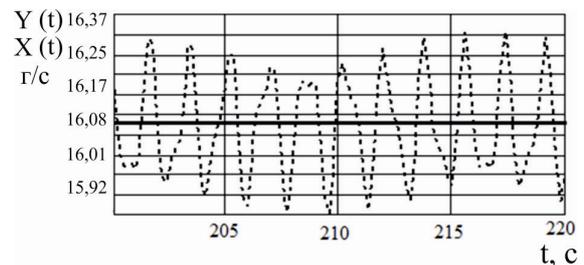


Рис. 7. Отклик системы на входной сигнал первого блока дозаторов, отношение амплитуд входного (.....) и выходного (—) сигналов

Анализ полученных графиков позволяет определить реальную степень сглаживания флуктуаций питающих потоков блока дозаторов.

В качестве примера подробно произведём расчёт S(ω) СНД при n=10 об/мин. Для этого вычислим амплитуду выходного сигнала из смесителя по формуле:

$$X_{dm}^{вых} = \frac{x_{d0}^{max} - x_{d0}^{min}}{2} = \frac{16,1285 - 16,12575}{2} = 0,00055. \quad (5)$$

Далее находим отношение амплитуды на выходе к среднему массовому расходу:

$$R(\omega) = \frac{x_{dm}}{x_{d0}} = \frac{0,00055}{16,126} = 0,0000341. \quad (6)$$

Таблица 5

Сглаживающая способность барабанного смесителя при расположении Г-образных лопастей в спиралевидном порядке

Материалы n, об/мин	Манка-сахар	Мука-соль	Песок-ФМП
10	28020	394700	343000
25	58200	238000	389000
40	76400	219600	256000

Выводы

В заключение можно отметить, что для приготовления смесей сыпучих материалов с соотношением смешиваемых компонентов от 1/10 до 1/50, целесообразно использовать новый смеситель барабанного типа, в котором осуществляется регулирование инерционных характеристик за счет возможности установки Г-образных лопастей в спиралевидном или шахматном порядке (на данный аппарат подана заявка на получение патента РФ).

Затем рассчитываем сглаживающую способность СНД:

$$S(\omega) = \frac{1}{R(\omega)} = \frac{1}{0,0000341} = 29325. \quad (7)$$

Аналогичным образом определили сглаживающую способность смесителя при частоте вращения барабана 25 и 40 об/мин, полученные результаты сведены в табл. 5 и 6.

Таблица 6

Сглаживающая способность барабанного смесителя при расположении Г-образных лопастей в шахматном порядке

Материалы n, об/мин	Манка-сахар	Мука-соль	Песок-ФМП
10	137400	161400	333000
25	115100	177400	262000
40	67100	310400	447000

На данном СНД проведены исследования сглаживающей способности новой конструкции барабанного смесителя с помощью двух различных методов, численные значения которых показали, что исследуемый СНД сглаживает пульсации входных материальных потоков, возникающих от дозаторов объемного типа, в диапазоне от 285 до 447 000 раз, позволяя получать смеси заданного качества за счет оптимальных технологических и конструктивных параметров, а также организации направленного движения потоков.

Список литературы

1. Иванец, В.Н. Анализ частотно-временных характеристик смесителя непрерывного действия центробежного типа / В.Н. Иванец, А.Н. Жуков, Д.М. Бородулин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 2.
2. Комаров, С.С. Разработка и исследование барабанного смесителя для получения комбинированных продуктов: дис. магистра техники и технологии / Комаров С.С. – Кемерово, 2013. – 103 с.
3. Коршиков, А.Ю. Разработка и исследование барабанного смесителя непрерывного действия для переработки пищевых сыпучих материалов: дис... канд. техн. наук / Коршиков А.Ю. – Кемерово, 1996. – 187 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**D.M. Borodulin, S.S. Komarov****SMOOTHING ABILITY OF A CONTINUOUS ACTION DRUM
MIXER WITH ADJUSTABLE BLADES**

A new design of the drum mixer is presented. A technique for determining the time constant included in the transfer functions of the drum mixer is described. The research of the mixer smoothing ability for some mixtures at different positions of the L-shaped blades and different drum speed, on the basis of timing and frequency analysis is carried out.

Drum mixer, smoothing ability, washout curve, the differential curve, the integral curve, the transfer function, timing analysis, frequency analysis.

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: 12.07.2013



УДК 637.1/3.(045)

А.С. Бредихин, В.В. Червецов

ОСОБЕННОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ПОТОЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЛАКТОЗЫ

Статья посвящена исследованию теплопередачи при охлаждении молочной сыворотки. Охлаждение молочной сыворотки – это один из основных процессов, влияющих на кристаллизацию в ней лактозы. Проведено аналитическое исследование изменения температуры молочной сыворотки во взаимосвязи с ее вязкостными свойствами при охлаждении в пластинчатом скребковом теплообменнике непрерывного действия. Распределение температуры продукта в аппарате изучено с помощью дифференциальных уравнений теплопереноса в движущихся жидких средах для цилиндрической системы координат при асимметричном распределении температуры без учета диссипации энергии. Определено изменение температуры во взаимосвязи с реологическими свойствами молочной сыворотки. Получены результаты для практического использования.

Молочная сыворотка, охлаждение, реологические свойства, кристаллизация лактозы, теплообменник непрерывного действия.

Введение

Увеличение объемов производства молокосо-державших консервов с сахаром повышает актуальность исследований, направленных на интенсификацию процессов кристаллизации лактозы и создания новых способов и аппаратурного оформления для улучшения качества готового продукта и снижения затрат при его производстве.

Для создания поточных энерго- и ресурсосберегающих линий кристаллизации лактозы в ГНУ ВНИМИ молочной промышленности разработаны способы поточной кристаллизации лактозы. Эти способы позволяют интенсифицировать процесс и улучшить качество готовой продукции.

Объект и методы исследования

Один из способов основан на использовании в качестве охладителя-кристаллизатора пластинчатого скребкового теплообменника. На рис. 1 представлена принципиальная схема и общий вид установки на основе пластинчатого скребкового теплообменника для поточной кристаллизации лактозы в сгущенной молочной сыворотке. Установка работает следующим образом. Сгущенная молочная сыворотка с температурой 55–60 °С поступает в приемную ёмкость, откуда насосом подается в первую секцию пластинчатого скребкового теплообменника, где охлаждается до температуры массовой кристаллизации лактозы, затем поступает в дисковый обработчик. Обработчик представляет собой дисковый роторно-пульсационный аппарат, состоящий из набора подвижных и неподвижных дисков. Подвижные диски снабжены выступами со специальными проточками, обеспечивающими кавитационный режим течения. Перед дисковым обработчиком в поток продукта через струйный смеситель насосом-дозатором впрыскивается взвесь затравки, которая дисковым обработчиком гарантированно распределяется по всему объёму продукта, при этом подвергая его интенсивному гидродинамическому воздействию. Охлажденный во II секции теплообменника до конечной температуры продукт поступает в буферную ёмкость и затем на фасовку.

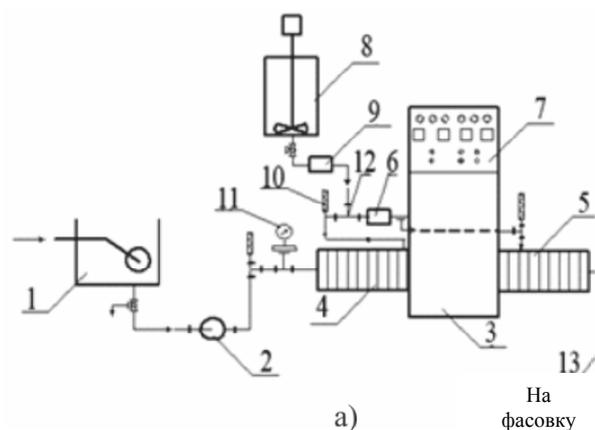


Рис. 1. Установка для поточной кристаллизации лактозы: а – принципиальная схема, б – общий вид:

- 1 – приёмная ёмкость, 2 – насос подачи продукта, 3 – пластинчатый скребковый теплообменник, 4 – I секция охлаждения, 5 – II секция охлаждения, 6 – дисковый обработчик, 7 – щит управления, 8 – ёмкость для затравки, 9 – насос-дозатор, 10 – термометры сопротивления, 11 – манометр с разделительной мембраной, 12 – струйный смеситель, 13 – буферная ёмкость

Одним из основных процессов, влияющим на кристаллизацию лактозы в сгущенной молочной сыворотке, является охлаждение. Поточная кристаллизация лактозы развивается в широком температурном диапазоне и изменяющейся вязкости молочной сыворотки и т.п. [1, 4, 6, 7]. Авторами проведено аналитическое исследование изменения температуры молочной сыворотки во взаимосвязи с её вязкостными свойствами при охлаждении в пластинчатом скребковом теплообменнике непрерывного действия.

Скребок теплообменник представляет собой набор чередующихся теплообменных и так называемых продуктовых пластин, установленных и зажатых на специальных штангах. Основные элементы скребкового теплообменника показаны на рис. 2.

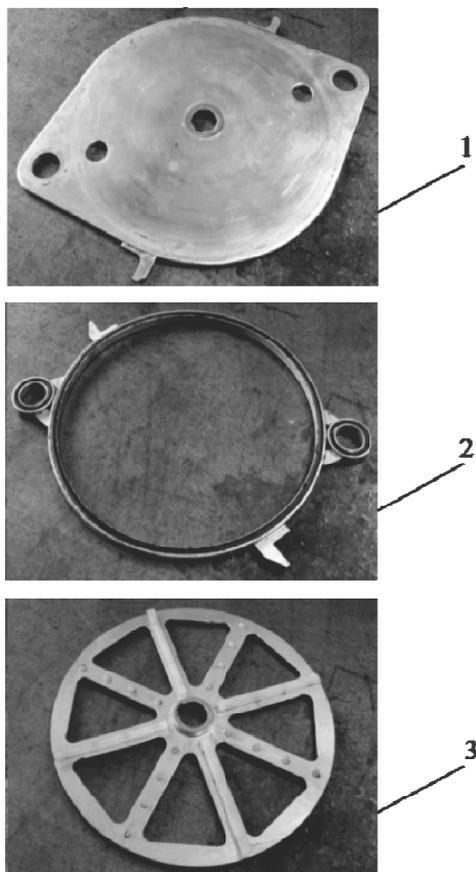


Рис. 2. Элементы пластинчатого скребкового теплообменника:

1 – продуктовая пластина; 2 – уплотнительное кольцо; 3 – скребок-мешалка

Целью данного исследования является определение изменения температуры продукта и хладоносителя молочной сыворотки при её охлаждении для поточной кристаллизации лактозы. Расчётная схема приведена на рис. 3. Поскольку канал для течения молочной сыворотки имеет довольно сложную форму, то для аналитического исследования сделаем ряд упрощений, не сильно искажающих реальную картину.

Результаты и их обсуждение

Распределение температуры продукта в охлаждающем элементе изучали с помощью дифференциальных уравнений теплопереноса в движущихся жидких средах, записанных в цилиндрической системе координат при осесимметричном распределении температуры, без учета диссипации энергии

$$v_r \frac{\partial T}{\partial r} + v_z \frac{\partial T}{\partial z} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

где T – температура, в точках продукта, °С; r и z – цилиндрические координаты точки продукта, v_r и v_z – проекции скорости точек продукта на оси r и z , a – коэффициент теплопроводности.

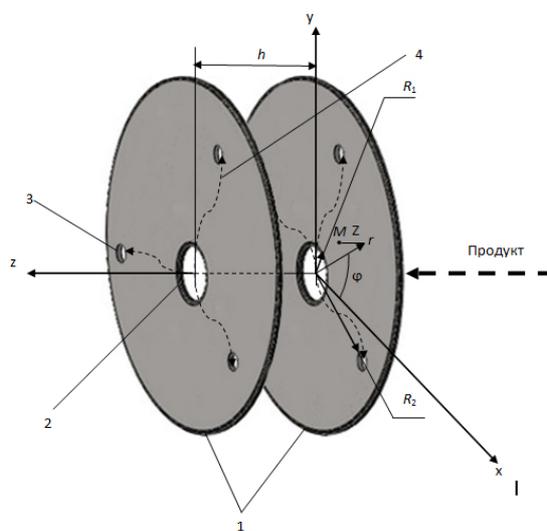


Рис. 3. Расчётная схема:

1 – продуктовые пластины; 2 – центральное отверстие; 3 – периферийные отверстия; 4 – линии тока продукта

Полагаем, что осевая скорость продукта v_z значительно меньше радиальной v_r и окружной v_φ скоростей, поэтому в уравнении (1) положим $v_z \frac{\partial T}{\partial z} \approx 0$. Для определения радиальной скорости

v_r воспользуемся дифференциальным уравнением стационарного осесимметричного стационарного течения сплошной среды в напряжениях [2] в проекции на радиальное направление r , полагая в нем реологические константы и плотность продукта ρ не зависящими от температуры для данной пары продуктовых пластин.

$$v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} + v_z \frac{\partial v_r}{\partial z} - \frac{v_\varphi^2}{r} = F_r + \frac{1}{\rho} \left\{ \frac{\partial \tau_{rr}}{\partial r} + \frac{\partial \tau_{rz}}{\partial z} + \frac{\tau_{rr} - \tau_{\varphi\varphi}}{r} \right\}, \quad (2)$$

где τ_{rr} , $\tau_{\varphi\varphi}$ – нормальные напряжения на площадках, перпендикулярных соответственно радиальной

r и окружной φ осям, τ_{rz} – касательное напряжение на площадках, перпендикулярных осям r и z .

Реологические исследования молочной сыворотки позволяют с большой точностью принять в качестве ее реологической модели степенную модель Оствальда – Де Виля, что подтверждается также исследованиями Е.А. Чебогарева, П.Г. Нестеренко и Л.Е. Давыдянц [3]. Для такой модели компоненты тензора напряжений, входящие в уравнение (1), при сделанных ранее предположениях в соответствии с основными положениями теории З.П. Шульмана [5] о конвективном теплопереносе реологически сложных жидкостей, имеют вид

$$\tau_{rr} = -p + 2k|H|^{n-1} \frac{\partial v_r}{\partial r}, \tau_{\varphi\varphi} = -p + 2k|H|^{n-1} \frac{v_r}{r}, \quad (3)$$

$$\tau_{rz} = k|H|^{n-1} \frac{\partial v_r}{\partial z},$$

где k и n – реологические константы молочной сыворотки, H – интенсивность скоростей деформации равная

$$H = \sqrt{\frac{1}{6} \left[\left(\frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{v_r}{r} \right)^2 + \left(\frac{v_r}{r} \right)^2 + \left(-\frac{\partial v_r}{\partial r} \right)^2 \right] + \frac{1}{4} \left(\frac{\partial v_r}{\partial z} \right)^2}, \quad (4)$$

Величина $k H^{n-1}$ может рассматриваться как некоторая кажущаяся (эффективная) вязкость.

Уравнение неразрывности (несжимаемости), справедливое для любой жидкой среды при сделанных предположениях, имеет вид

$$\frac{\partial(r v_r)}{\partial r} = 0. \quad (5)$$

Интегрируя уравнение (5), находим

$$v_r = \frac{1}{r} f(z). \quad (6)$$

Температуру в продукте определяем по уравнению (1) с учетом $v_z \frac{\partial T}{\partial z} \approx 0$. Для этого подставим в

левую часть данного уравнения выражение радиальной скорости (6) и разделим его левую и правую части на коэффициент температуропроводности a . После этого получим

$$\frac{f(z)}{r} \frac{1}{a} \frac{\partial T}{\partial r} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}. \quad (7)$$

Поскольку точного аналитического решения данного уравнения получить нельзя, воспользуемся приближенным решением, заключающимся в частичном осреднении его конвективной части (левая часть уравнения) по толщине зазора между дисками и использовании метода последовательных приближений. Для этого в левой части равенства (7) по-

ложим $f(z) \approx \bar{f}(z) = \frac{2}{h} \int_0^{h/2} f(z) dz$. Функция $f(z)$, учиты-

вающая разность давления и вязкостные свойства молочной сыворотки, получена авторами ранее при исследовании гидродинамики пластинчатого скребкового теплообменника при поточной кристаллизации лактозы. Она имеет вид

$$f(z) = - \left[- \frac{(p_1 - p_2)(1-n)}{k(R_2^{1-n} - R_1^{1-n})} \right]^{\frac{1}{n}} \frac{n}{n+1} \left[\left(\frac{h}{2} - z \right)^{\frac{n+1}{n}} - \left(\frac{h}{2} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right]. \quad (8)$$

Проинтегрировав функцию $f(z)$ (8) в пределах от 0 до $\frac{h}{2}$, находим

$$\bar{f}(z) = \frac{2n}{2n+1} \left(\frac{h}{2} \right)^{\frac{n+1}{n}} \left[\frac{(p_1 - p_2)(1-n)}{k(R_2^{1-n} - R_1^{1-n})} \right]^{\frac{1}{n}}. \quad (9)$$

Таким образом, уравнение (7) заменится приближенным уравнением, приведенным к стандартной форме

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} (1-B) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0, \quad (10)$$

где через B обозначена величина $\frac{\bar{f}(z)}{a}$ из (9), деленная на a , т. е.

$$B = \frac{\bar{f}(z)}{a}. \quad (11)$$

Данное уравнение (10) решаем при следующих граничных условиях:

$$r = R_1, T = T_1, z = 0, T = T_3, z = h, T = T_4, \quad (12)$$

где T_3 и T_4 – температуры продукта на стенках дисков.

Решение линейного уравнения (10) найдем методом разделения переменных, добавив к его общему решению частное решение специального вида.

Перейдя в уравнении (10) к безразмерным величинам, получим

$$\frac{h^2}{R_2^2} \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \bar{r}^2} + \frac{(1-B)h^2}{R_2^2} \frac{1}{\bar{r}} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \bar{r}} + \frac{\partial^2 \bar{T}}{\partial \bar{z}^2} = 0. \quad (13)$$

Проведя оценку порядка слагаемых в этом уравнении, при соотношениях между размерными и безразмерными величинами

$$T = T_0 \bar{T}, \quad r = R_2 \bar{r}, \quad z = h \bar{z}, \quad (14)$$

где T_0 – характерная размерная величина искомой функции, \bar{T} – безразмерная искомая функция, \bar{r} – безразмерная радиальная координата, R_2 – характерный радиальный размер, \bar{z} – безразмерная осевая координата. В качестве характерной осевой координаты взято расстояние h между дисками.

Таким образом, в безразмерном уравнении (13) порядки слагаемых будут определяться только порядками коэффициентов в этих слагаемых. Для оценки порядка этих коэффициентов примем следующие порядки конструктивных параметров охладителя и параметров обрабатываемого продукта:

$$h \sim 0,01 \text{ м}, R_1 \sim 0,01 \text{ м}, R_2 \sim 0,1 \text{ м}, q \sim 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с},$$

$a \sim 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}, k \sim 10 \text{ Па} \cdot \text{с}, n \sim 1$. Коэффициент B во втором слагаемом, согласно (9) и (11), будет иметь порядок 10^4 , т. е. $B \gg 1$. Коэффициент в последнем слагаемом уравнения (19) имеет порядок 1. Принимая во внимание, что $\frac{h^2}{R_2^2} \ll \frac{B h^2}{R_2^2} \sim 1$, оставим в

уравнении (13), а значит, и в уравнении (10) два последних слагаемых. На этом основании уравнение (10) для нулевого приближения при условии $B \gg 1$ примет вид

$$-\frac{B}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0. \quad (15)$$

Уравнение (15) решим методом разделения переменных. Решение уравнения (15) в виде ряда имеет вид

$$T(r, z) = \sum_{j=1}^{\infty} C_j e^{-\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} r^2} \sin \frac{j\pi}{h} z + T_3 + \frac{z}{h} (T_4 - T_3), \quad (16)$$

где $C_k = C_2 C_3$ и индекс j показывает, что эта константа будет зависеть от номера j собственных чисел. Найдем постоянные интегрирования C_j используя первое граничное условие (12), т. е. $T(R_1, z) = T_1$. На основании этого условия и соотношения (16) получим уравнение для определения C_j .

Выражение для определения распределения температуры в пространстве между продуктовыми пластинами в нулевом приближении примет следующий вид:

$$T(r, z) = \frac{2}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{j} [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (R_1^2 - r^2)} \times \quad (17)$$

$$\times \sin \frac{j\pi}{h} z + T_3 + \frac{z}{h} (T_4 - T_3)$$

Для нахождения первого приближения решения уравнения (10) подставим найденное решение нулевого приближения в ранее отброшенное слагаемое

Постоянную интегрирования C_j^* находим так же, как и постоянную C_j для нулевого приближения, т. е. из условия $T(R_1, z) = T_1$.

$$C_j^* = -j [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] \left[\frac{2B^2 h^2}{j^2 \pi^2} + R_1^2 - \frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} R_1^4 \right] e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} R_1^2}. \quad (22)$$

$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}$ этого уравнения. После этого придем к неоднородному линейному уравнению в частных производных

$$-\frac{B}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = \frac{2\pi}{Bh^2} \sum_{j=1}^{\infty} j [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] \times \quad (18)$$

$$\times \left(1 - \frac{j^2 \pi^2}{Bh^2} r^2 \right) e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (R_1^2 - r^2)} \sin \frac{j\pi}{h} z.$$

Решение этого уравнения будем искать в таком же виде, как и решение уравнения (15) нулевого приближения, т. е.

$$T(r, z) = \sum_{j=1}^{\infty} F_j(r) \sin \frac{j\pi}{h} z + T_3 - \frac{z}{h} (T_3 - T_4), \quad (19)$$

где $F_j(r)$ – неизвестная пока функция, зависящая от координаты r и номера j собственных чисел. Подстановкой выражения $T(r, z)$ из (19) в левую часть уравнения (18) и приравнованием коэффициентов

при $\sin \frac{j\pi}{h} z$ в левой и правой частях уравнения (18)

получим обыкновенное линейное уравнение первого порядка относительно функции $F(r)$.

Решением этого уравнения является функция

$$F_k(r) = -\frac{2\pi j}{B^2 h^2} [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] \left[\frac{r^2}{2} - \frac{j^2 \pi^2}{4Bh^2} r^4 \right] e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (R_1^2 - r^2)} + \quad (20)$$

$$+ C_k^* e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} r^2},$$

где C_j^* – постоянная интегрирования.

На основании (19) и (20) имеем

$$T(r, z) = -\frac{\pi}{B^2 h^2} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ j [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] \left[\frac{r^2}{2} - \frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} r^4 \right] e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (R_1^2 - r^2)} + \right. \quad (21)$$

$$\left. + C_j^* e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} r^2} \right\} \sin \frac{j\pi}{h} z + T_3 - \frac{z}{h} (T_3 - T_4).$$

Подставив данное выражение C_j^* в правую часть равенства (21), приведем его к виду

$$T(r, z) = -\frac{\pi}{B^2 h^2} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ j [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j\pi] \left[r^2 - R_1^2 - \frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (r^4 - R_1^4) - \frac{2B^2 h^2}{j^2 \pi^2} \right] \cdot e^{\frac{j^2 \pi^2}{2Bh^2} (R_1^2 - r^2)} \sin \frac{j\pi}{h} z \right\} + T_3 - \frac{z}{h} (T_3 - T_4). \quad (23)$$

Таким образом, формула (23) применена для расчета температуры продукта как при центральном способе его подачи, так и при периферийном способе подачи в пространство между дисками.

Полученные формулы позволяют проводить расчёт процесса охлаждения при кристаллизации лактозы в молочной сыворотке в потоке и определять

основные параметры пластинчатых скребковых теплообменных аппаратов. Полученные результаты расчета позволяют определять необходимую площадь теплопередающей поверхности аппарата при охлаждении, в котором начинается массовая кристаллизация лактозы.

Список литературы

1. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / С.А. Бредихин – М.: Колос, 2010. – 408 с.
2. Кулаков, А.В. Элементы механики пищевых сред / А.В. Кулаков, В.М. Чесноков. – М.: МГУПБ, 2004. – 301 с.
3. Вязкость молочной сыворотки и продуктов из неё / Е.А. Чеботарёв, П.Г. Нестеренко, Л.Е. Давыдянц и др. // Молочная промышленность. – 1983. – № 2. – С. 26–27.
4. Рашкин, К.А. Закономерности термообработки вязких продуктов в пластинчатом скребковом аппарате/ К.А. Рашкин, В.М. Чесноков, С.А. Бредихин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 2. – С. 24–29.
5. Шульман, З.П. Конвективный теплоперенос реологически сложных жидкостей / З.П. Шульман. – М.: Энергия, 1975. – 352 с.
6. Broun, D.J. Crystal growth measurement and modeling of fluid flow in a crystallizer / D.J. Broun, F. Bousan // Zuckerindustrie. – 1992. – Vol. 117. – № 1. – P. 35–39.
7. Spreer, E. Technologie der Milchverarbeitung / E. Spreer. – Hamburg: Behr's Verlag, 1995. – 517 s.

ГНУ ВНИИ молочной промышленности Россельхозакадемии,
115093, г. Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7,
Тел/факс: +7 (499) 236 31 64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru, gnu-vnimi@yandex.ru

SUMMARY

A.S. Bredikhin, V.V. Chervetsov

FEATURES OF WHEY COOLING IN STREAM LACTOSE CRYSTALLIZATION

The article is devoted to the study of heat transfer during whey cooling. Cooling of whey – is one of the major processes affecting the crystallization of the lactose. The analytical study of the temperature change of whey in relation to its viscosity properties during cooling in the plate scraper heat-exchanger of continuous action is carried out. The temperature division of the product in the machine is studied by differential equations for heat transfer in moving fluids in cylindrical coordinate system with asymmetric distribution of temperature without allowing for energy dissipation. The change in temperature in connection with the rheological properties of the whey is determined. The results for practical use are obtained.

Whey, cooling, rheological properties, lactose crystallization, continuous heat exchanger.

Research Institute of Milk Industry Agricultural Sciences,
115093, Moscow, ul. Lyusinovskaya, 35, building 7.
Phone/fax: +7 (499) 236 31 64,
e-mail: vnimi5@rambler.ru, gnu -vnimi @ yandex.ru

Дата поступления: 01.08.2013



УДК 544.031

А.М. Попов, Р.Ю. Романенко, Е.С. Миллер, Д.В. Доня, А.А. Попов
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ
СТРУКТУР В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ

Рассмотрено применение закона постоянства объемного фазового состава дисперсной системы для получения материалов с оптимальной структурой и заданными свойствами. Выбран критерий оптимальности формирования структуры – объемное содержание твердой фазы. Для количественной оценки процесса структурообразования в динамике предложен структурно-энергетический параметр. Построены фазовые диаграммы технологии гранулирования и таблетирования киселя арониевого, которые позволяют проанализировать процессы формирования дисперсной структуры и оценить энергоемкость процесса. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что применение закона постоянства объемного фазового состава дисперсных систем дает возможность теоретически и практически проанализировать различные технологии, технологические стадии и операции при получении материалов с заданными свойствами и упростить методику исследований дисперсных систем.

Дисперсная система, фазовый состав, структура, параметр, фазовая диаграмма.

Введение

В основе технологии получения полидисперсных продуктов лежат закономерности физико-химической механики – науки, изучающей процессы, которые ведут к изменению свойств, строения и состава вещества вследствие физико-химических преобразований. Это позволяет использовать рациональные методы переработки исходного сырья в целевые продукты разнообразного назначения [1, 2, 3]. Как показывает анализ многочисленных пищевых технологий, отличительной особенностью и необходимым условием является присутствие исходных веществ в тонкоизмельченном, дисперсном состоянии. Последнее предопределяет протекание ряда технологических операций дисперсных систем, характеризующихся поверхностными явлениями и физико-химическими процессами, характерными для данного технологического этапа [4, 5].

Как показывает практика, большинство технологий получения материалов на основе дисперсных систем и характерных для них физико-химических процессов можно представить в общем виде как технологическую цепочку процессов трансформации основных структур – коагуляционной, конденсационной и кристаллизационной, особенности протекания которых предопределяются свойствами и фазовым составом системы.

Под структурой в дисперсных системах рассматривают, прежде всего, расположение и взаимосвязь составляющих её элементов в пространстве. Каждая разновидность структуры отличается определенным набором и уровнем структурных характеристик, таких как:

- средний размер частиц и усредненное расстояние между ними;
- плотность частиц в единице объёма;
- удельная поверхность частиц или их дисперсность;
- объемная концентрация твердой, жидкой и газообразной фаз системы.

Системы являются стационарными, если их структурные характеристики не изменяются во времени. В технологии же требуется, чтобы структуры

с пониженным уровнем организации и прочности преобразовывались в структуры более высокого порядка и прочности [2, 3]. Это достижимо при комплексном или единичном воздействии тепловой, химической, механической, электрической энергии, а также изменения свободной поверхностной энергии или величины межфазной поверхности. Если же при внешнем или внутреннем энергетическом воздействии достигается изменение структурных характеристик системы, то такие структуры и системы называются динамичными. Учитывая вышеизложенное, можно представить технологию материалов на основе дисперсных систем как последовательную цепь количественно-качественных изменений структуры дисперсной системы под действием внешних или внутренних энергетических воздействий, которые сопровождаются определенными физико-химическими процессами, обеспечивающими оптимальную организацию технологических операций. При этом они сопровождают любую технологическую стадию или операцию, обеспечивая важнейший принцип технологической согласованности скоростей изменения структурных характеристик динамичной системы, формирования структур и протекания физико-химических процессов.

Всё это потребовало разработки методик и методов управления протекающими процессами, обеспечивающих получение материалов с заданными свойствами, что невозможно без моделирования имеющихся пористых систем как в процессе их формирования, так и для конечного продукта. Для этой цели наиболее часто используется физическое моделирование или геометрическо-математическое, которые базируются или на геометрии правильных опорных упаковок частиц, или же вероятностном распределении частиц по размерам. Такие модели можно использовать для того, чтобы характеризовать стационарные дисперсные системы. В том случае, когда система развивается во времени самопроизвольно или под внешним воздействием, т.е. она динамичная, чтобы создать модель такой системы, требуется дополнительно знать структурные характеристики состояния системы и последующих

структур как в начальном состоянии, так и в процессе преобразования при воздействии технологических и физико-химических факторов. Чтобы упростить решение этой довольно трудной задачи, можно использовать объемные фазовые характеристики системы, которые находятся в тесной взаимосвязи с другими структурными характеристиками.

Объект и методы исследования

Часто для оценки количественного соотношения между фазами используют весовой способ, определяя относительное массовое содержание жидкой или твердой фазы или удельные характеристики, такие как истинная, кажущаяся и насыпная плотности, удельные объемы. Но их использование не даёт возможности четко оценить количественное содержание газовой фазы, которая тоже присутствует в двухфазной (Т+Г) или в трехфазной (Т+Ж+Г) системе. Поэтому для того чтобы охарактеризовать количественный состав дисперсных систем с учётом присутствия всех фаз независимо от вида технологического воздействия на систему, в качестве критерия берём объемное содержание фаз [1, 2]. Тогда исходя из закона постоянства объемного фазового состава дисперсной системы, соблюдение которого является вторым условием для получения материалов с оптимальной структурой и заданными свойствами, справедливо равенство:

$$K_{T1} + K_{Ж1} + K_{Г1} = K_{T2} + K_{Ж2} + K_{Г2} = \dots = K_{Tn} + K_{Жn} + K_{Гn} = 1, \quad (1)$$

где K_T , $K_{Ж}$, K_G – содержание твердой, жидкой и газообразной фаз в системе, в единице объема, на соответствующем технологическом этапе.

Использование этого закона с учётом специфики свойств твердой фазы, обуславливающего ее присутствие на протяжении всей технологической цепочки, позволяет применять в качестве критерия оптимальности формирования структуры её объемное содержание, что позволяет обозначить траекторию достижения заданных характеристик дисперсной системы графически на всем протяжении технологического процесса следующим образом (рис. 1).



Рис. 1. Траектория достижения конечной цели технологии: 1 – приготовление дисперсной системы; 2 – придание формы; 3 – формирование конденсационной структуры; 4 – формирование кристаллизационной структуры (сплошная линия – траектория получения плотных материалов, пунктирная линия – траектория получения пористых материалов)

Взятая за основу для формирования дисперсная система – порошок ($K_{T1}=0,25-0,40$) в процессе формирования уплотняется, и у неё появляются новые структурные характеристики ($K_{T2}=0,5-0,7$), являющиеся, в свою очередь, начальными при формировании конденсационной структуры. Физико-химические свойства брикета или гранулы и режимы сушки влияют на изменения, происходящие в материалах при сушке, и на параметры сформированной конденсационной структуры ($K_{T3}=0,5-0,78$). Надо отметить, что формирование кристаллизационной структуры также зависит от ее начальных параметров, и обеспечение максимальной плотности изделий предопределяется дефектностью конденсационной структуры, и поэтому K_T необходимо увеличивать на всех технологических стадиях.

Если же нам необходима технология получения пористых материалов, то объемная концентрация твердой фазы K_T на всех этапах производства должна непрерывно уменьшаться или изменяться ступенчато.

Использование K_T в качестве критерия для оптимизации технологии формирования структуры весьма удобно, так как изменение K_T лимитировано в пределах (0–1) [2].

Исходя из закона постоянства объемного фазового состава дисперсных систем, мы можем предложить параметр, который обладает, на наш взгляд, высокой информативностью о протекающих процессах при структурообразовании в динамичных системах. Структурно-энергетический параметр n – это параметр, показывающий относительное изменение объемной концентрации твердой и газообразной фаз или порового пространства при переходе дисперсной системы или структуры из одного состояния в другое, как в случае самопроизвольно протекающих процессов, так и в случаях внешнего энергетического воздействия. Структурно-энергетический параметр n функционально зависит не только от структурных и внутренних энергетических характеристик системы (свободная и химическая энергия межфазной поверхности, дисперсность), но и от величины внешнего энергетического воздействия, которая зависит от того, какое будет воздействие – механическое или тепловое. Величина параметра n , как функции K_T и пористости Π ($K_{T2}=f(K_{T1})$, $\Pi_2=f(\Pi_1)$, $K_{T2}/\Pi_2=f(K_{T1}/\Pi_1)$), определяется рядом соотношений характеристик структур начального и конечного состояний системы:

$$n = \frac{K_{T2}}{K_{T1}} = \frac{\Pi_2}{\Pi_1} = \frac{K_{T2}}{\Pi_2} = \frac{\Pi_1}{K_{T1}} = \frac{\Pi_1}{\Pi_2} \cdot \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \quad (2)$$

Такая разнообразная графическая интерпретация величин, входящих в зависимость для определения параметра, позволяет наглядно продемонстрировать развитие процесса перестройки структуры в процессе всей технологической цепочки на всех стадиях или операциях.

Результаты и их обсуждение

Анализ значений структурно-энергетического параметра n при преобразованиях дисперсных структур позволяет сделать следующие выводы:

– $n=1$ характеризует стационарные структуры, в них практически никаких изменений под влиянием внешних воздействий не происходит;

– $n>1$ свойственно для динамичных структур и систем, изменения в которых сопровождаются уменьшением объема системы;

– $n<1$ характерно для динамичных структур, в которых все изменения сопровождаются увеличением объема системы;

– системы или структуры с более низким значением концентрации твердой фазы ($K_T=0,3-0,45$) характеризуются повышенной чувствительностью к внешним воздействиям, чем с высоким значением концентрации ($K_T>0,7$);

– большее отклонение системы от стационарного состояния возможно только при большем энергетическом воздействии на систему.

Это позволяет использовать структурно-энергетический параметр n как критерий количественной оценки процесса структурообразования в динамике в зависимости от мощности энергии внешнего или внутреннего воздействия на систему, в том числе и информацию о степени перестройки структуры α_n , величина которой ограничена в пределах (0–1):

$$\alpha_n = \frac{n_i - n_1}{n_i} = \frac{n_i - 1}{n_i}, \quad (3)$$

где n_i – текущее значение параметра n ; n_1 – начальное значение параметра n ($n_1=1$).

Из графика (рис. 2) следует, что наиболее интенсивное преобразование структуры имеет место при изменении n в пределах $n=1 - 6$ ($\alpha_n=0 - 0,84$). Отметим, что при $n=2$ степень преобразования структуры достигает $\alpha_n=0,5$ (50 %). Дальнейшее увеличение n ($n>6$) приводит к монотонному возрастанию α_n . При $n=100$, $\alpha_n=0,99$.

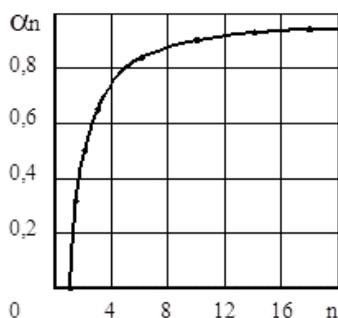


Рис. 2. Взаимосвязь степени перестройки структуры со значением параметра n

Нормирование изменения параметра n с целью обеспечения изменения закона нарастания α_n в пределах 0–1 позволяет использовать её в качестве характеристики степени превращения структуры в

кинетике процессов, протекающих на различных технологических стадиях или операциях.

Использование закона постоянства фазового состава дисперсной системы в единице объема позволяет нам наглядно изображать процессы формирования дисперсной структуры на любой стадии технологического потока в тройной системе координат $K_T-K_{ж}-K_G$ и получить полную фазовую диаграмму или, можно сказать, фазовый портрет всей технологии [2].

На рис. 3 представлен такой портрет технологии киселя арониевого по двум технологиям – гранулирования 1–2–3–4 и таблетирования 1–2'–3'–4'. Фазовый состав полидисперсной системы в смесителе в начале процесса смешивания изображается точкой 1. По линии 1–2 развивается процесс увлажнения массы, а точка 2 характеризует фазовый состав смеси перед гранулированием. Изменение фазового состава массы в процессе коагуляции во время гранулообразования изображается линиями 2–3 и пресования 2'–3'. В процессе сушки ($t=60$ °C) изменение фазового состава приводит к получению более плотной структуры таблетки (линия 3'–4') по сравнению с гранулой (3–4). Точки 3 и 3' характеризуют фазовый состав гранулы и таблетки перед сушкой. Из рис. 3 следует, что фазовая диаграмма технологии гранулирования складывается из фазовых диаграмм различных технологических процессоров.

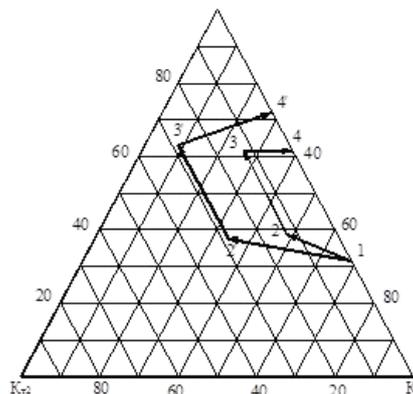


Рис. 3. Фазовые диаграммы технологий гранулирования (1–2–3–4) и таблетирования (1'–2'–3'–4') арониевого киселя: 1 – формовочная масса; 1–2 – увлажнение; 2, 2' – влажная масса; 2–3 – уплотнение гранулированием; 2'–3' – уплотнение при таблетировании; 3–4 – сушка при $t=50$ °C после гранулирования; 3'–4' – сушка при $t=50$ °C после таблетирования

При этом отметим, что фазовая диаграмма технологии показывает траекторию реализации поставленной цели не только по твердой фазе, но и с учётом жидкой и газообразной фаз [2]. Фазовые диаграммы позволяют анализировать процессы формирования дисперсной структуры в системах сахар – вода и лактоза – вода при получении вспененных материалов и для других технологий получения разнообразных пищевых продуктов. Кроме того, она позволяет оценить и энергоёмкость процесса. Так, по рис. 3 видно, как широко расходится диаграмма таблетирования, а это повышенная влажность и больший объём сушки.

Выводы

Применение закона постоянства объемного фазового состава дисперсных систем даёт нам возможность теоретически и практически проанализировать различные технологии, технологические стадии и операции с тем, чтобы получить материалы с

заданными свойствами. И более того, закон позволяет упростить методику исследований дисперсных систем, стандартизировать хотя бы элементы этих исследований, повысить эффективность технологического контроля процессов.

Список литературы

1. Попов, А.М. Физико-химические основы технологий полидисперсных гранулированных продуктов питания / А.М. Попов – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 324 с.: ил. 56.
2. Лотов, В.А. Основы управления процессами структурообразования во влажных дисперсных системах / В.А. Лотов, В.В. Гурин, А.М. Попов / Издательское объединение «Российские университеты»: Кузбассвуиздат – АСТШ, 2006. – 295 с.: ил. 41.
3. Гамаюнов, Н.И. Тепломассоперенос в открытых системах: монография / Н. И. Гамаюнов, С. Н. Гамаюнов // Тверь: ТГТУ, 2009. – 256 с.
4. Попов, А.М. Использование фазовой диаграммы дисперсных систем при исследовании процесса сушки / А.М. Попов, А.Л. Майтаков, Л.Н. Берязева // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2011. – № 7. – С. 27–29.
5. Юфик, Я.М. Исследование кинетики структурообразования в твердеющих дисперсных системах методом внутреннего трения / Я.М. Юфик, Н.И. Гамаюнов // ИФЖ. – 1973. – Т. 24, № 6. – С. 1068.

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.M. Popov, R.Yu. Romanenko, E.S. Miller, D.V. Donya, A.A. Popov

**THE MAIN OPTIMIZATION DIRECTIONS FOR STRUCTURE
FORMATION IN DISPERSE SYSTEMS**

Application of the law of volume phase structure constancy of the disperse system for receiving materials with optimum structure and set properties is considered. The criterion of optimality for structure formation, namely the firm phase volume is chosen. For quantitative assessment of the structurization process dynamics the structure and power parameter is offered. Phase diagrams of the granulation and tableting technology for chokeberry kissel are made, which allows to analyse disperse structure formation processes and to estimate power consumption of the process. The conducted researches allowed to make a conclusion that application of the law of volume phase structure constancy of disperse systems gives the chance to theoretically and practically analyse various technologies, technological stages and operations when receiving materials with the set properties and to simplify the technique of researches of disperse systems.

Disperse system, phase structure, structure, parameter, phase chart.

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: 07.10.2013



А.Ф. Сорокопуд, К.Б. Плотников

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РОТОРНОГО РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯ

Исследовано влияние на КПД пылеочистки в роторном распылительном аппарате диаметром 0,25 м скорости газа, скорости истечения жидкости, диаметра диспергирующих отверстий при запылении воздуха подсырной сывороткой, кормовыми дрожжами и инертной пылью, среднегеометрический размер которых составляет от 0,86 до 1,4 мкм. Приведено сравнение исследованного аппарата с известными конструкциями по основным техникоэкономическим характеристикам.

Эффективность пылеочистки, роторный распылительный пылеуловитель, инертная пыль, пыль сыворотки, дрожжевая пыль.

Введение

Очистка промышленных газов от пылей – актуальная проблема как с экономической, так и с экологической точки зрения, так как теряется зачастую готовый продукт, выбросы которого в атмосферу ухудшают санитарно-гигиеническое состояние территории предприятия и могут наносить вред окружающей среде.

Многие пыли пищевых продуктов могут быть взрывоопасны, причем риск их воспламенения увеличивается с уменьшением размера частиц, которые витают в рабочих помещениях цеха, что заставляет использовать более совершенные аппараты для очистки промышленных выбросов.

Количество частиц, уносимых с отработанными газами после сушилок размерами менее 3 мкм, составляет 7–12 % [1]. В качестве первой ступени очистки сушильных газов на предприятии зачастую используются батареи циклонов, которые улавливают частицы размером 5–10 мкм с эффективностью 90–95 % и вследствие этого количество мелкой фракции после очистки увеличивается с 7–12 до 20–35 % по массе [1]. В результате вышесказанного представляет интерес изучение процесса улавливания частиц пыли размером менее 3 мкм на второй ступени очистки газов, где чаще используются мокрые пылеуловители.

Целью работы является исследование эффективности роторного распылительного пылеуловителя (рис. 1) [2] с внутренней циркуляцией и самоорошением рабочей жидкостью в зависимости от основных параметров: скорости газа, скорости истечения жидкости, диаметра диспергирующих отверстий, концентрации модельных пылей в воздухе (инертной, подсырной, дрожжевой).

Объект и методы исследования

Объектом исследования является роторный распылительный пылеуловитель (РРП) (рис. 1). РРП содержит вал 1, подшипниковую опору 2, сепаратор 3, крыльчатку-сепаратор 4, корпус 5, транспортирующий цилиндр 6 с заборным устройством 14. В нижней части пылеуловителя установлен бункер 11 с гидрозатвором 9 и патрубком удаления шлама 10. На корпусе установлен патрубок ввода орошающей жидкости 13.

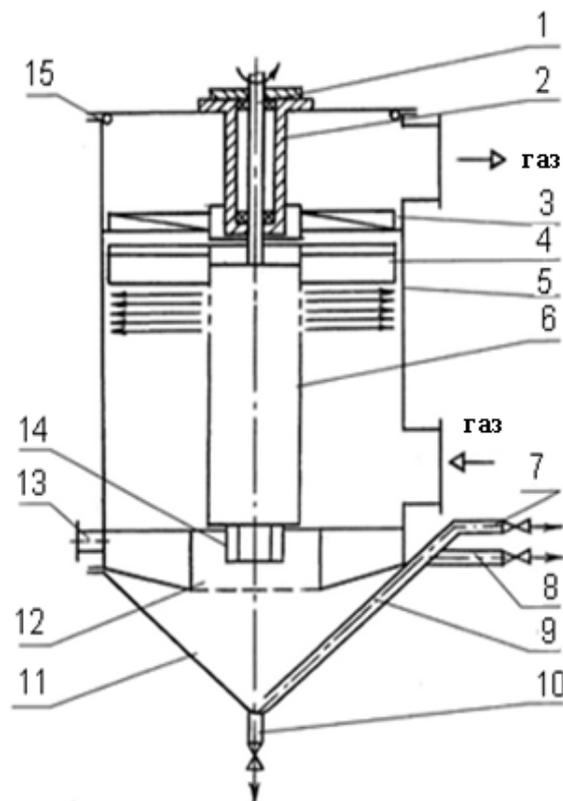


Рис. 1. Роторный распылительный пылеуловитель

РРП работает следующим образом. Очищаемый газ вводится в аппарат по патрубку, установленному тангенциально к корпусу 5. Отразившись от слоя жидкости в бункере 11 и сохраняя закрученное движение, газ движется вверх, соприкасается с пленкой рабочей жидкости, стекающей по корпусу 5.

Основной контакт между очищаемым газом и жидкостью осуществляется в зоне диспергирования последней через распыливающие отверстия.

Пристенный каплеотбойник (на рис. 1 не показан) представляет собой набор пластин, вертикально установленных на высоту факела распыла. Пластины изготовлены из нержавеющей стали и установлены под углом 15–20° к касательной, проведенной к окружности распылителя, с шагом, в 2 раза большим их ширины. В результате этого капли факела распыла (первичные) касательно ударяются о поверхность пластин и их энергия затрачивается в ос-

новном на скольжение по пластинкам и перемешивание пленки жидкости на них, а не на дробление на мелкие (вторичные) капли, как при прямом ударе.

Необходимый уровень рабочей жидкости поддерживается с помощью регулятора, вынесенного за пределы аппарата. Расход рабочей жидкости (воды) составлял: $L_{ж}=1,6 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Жидкость из бункера заборным устройством 14 с помощью транспортирующего цилиндра 6 поднимается к распыливающим отверстиям и за счет центробежной силы диспергируется на струи и капли, образуя факел распыла. Отразившись от пластин каплеотбойника, рабочая жидкость в виде пленки стекает по внутренней поверхности корпуса 5 в бункер, откуда вновь подается на диспергирование. Штуцеры 7 и 8 позволяют создать различный уровень рабочей жидкости в аппарате.

Для определения эффективности работы аппарата использовали модельные пыли со среднегеометрическим размером частиц менее 3 мкм. Для получения таких пылей исходные продукты предварительно измельчались на вибрационной мельнице МВ-60 с количеством проходов от 8 до 10 в зависимости от свойств продукта.

Инертная пыль представляет собой тонкомолотый негорючий материал, в основном известняк, присутствует также глинистый сланец, гипс, глина и др., используемый как средство пылевзрывозащиты в шахтах. Инертная пыль плохо смачивается водой, а также легче поддается измельчению до мелкодисперсных фракций, что позволяет расширить область эксперимента, поскольку пыль сыворотки молочной и дрожжевая пыль хорошо смачиваются.

Дисперсный состав пыли определялся методом оптической микроскопии с последующей обработкой микрофотографий согласно методике, изложенной в литературе [3]. На биологическом микроскопе Levenhuk 40L NG, снабженном цифровой камерой DCM310, проводилось фотографирование. Обработка фотографий осуществлялась на ЭВМ. Увеличение на микроскопе составляло 640 раз. Размер исходных частиц подсырной сыворотки 10–100 мкм [4], сухих кормовых дрожжей – 100–350 мкм, инертной пыли – 15–150 мкм. Размер исходных частиц двух последних продуктов определен нами с использованием микроскопа.

На рис. 2 представлен дисперсный состав модельных пылей. Средне медианный размер частиц инертной пыли составляет $\delta_{50}=0,859$, мкм дрожжевой $\delta_{50}=0,967$, мкм подсырной сыворотки $\delta_{50}=1,39$, мкм, что соответствует поставленной цели исследования.

Для определения эффективности работы РРП диаметром 0,25 м с диспергирующим устройством диаметром 0,075 м были проведены серии экспериментов в следующих диапазонах варьирования параметров: диаметры диспергирующих отверстий $d_0=1,4\text{--}2,5$ мм расположенные в 6 рядов с шагом $t=3d_0$, выбирались из условия устойчивого истечения жидкости при условии $d_0 > 1,4$ и обеспечения достаточной поверхности контакта фаз при $d_0 < 2,5$, скорости воздуха $U_r=1,94\text{--}3,95$ м/с, скорости истечения жидкости $U_{ж}=3\text{--}3,8$ м/с, концентрации пыли

$C_{п.д.}=0,5\text{--}4,2 \text{ г}/\text{м}^3$. Диапазон изменения концентрации пыли задавали, используя литературные данные [5].

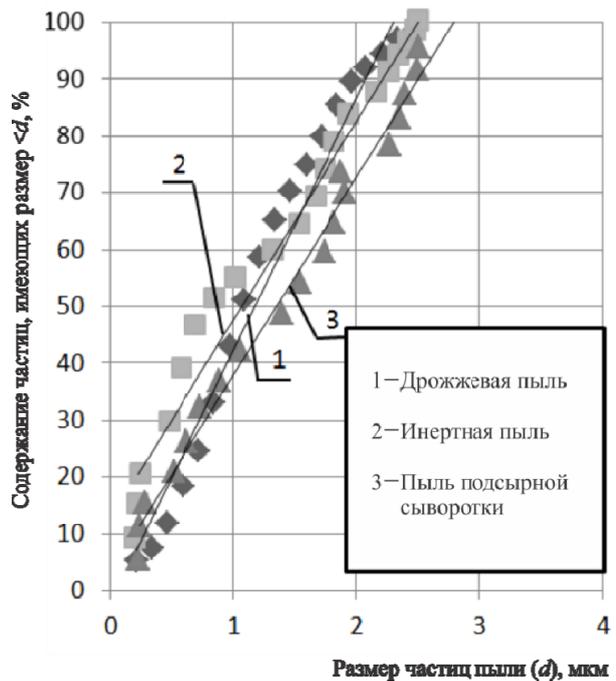


Рис. 2. Дисперсный состав модельных пылей

Предварительные испытания позволили определить предельную нагрузку по газу, которая обусловлена брызгоуносом. Нижний предел скорости истечения жидкости был принят из условий создания устойчивого факела распыла, верхний предел ограничивался частотой вращения ротора, при которой брызгоунос имел допустимые значения при максимальной скорости воздуха. Скорость истечения жидкости рассчитывали по формуле:

$$U_{ж} = \frac{\pi \cdot n \cdot R}{30}, \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (1)$$

где n – частота вращения ротора, об/мин; R – радиус диспергирующего устройства, 0,0375 м.

Была предварительно проведена подготовка к отбору проб пыли. Выбран участок газохода, место для установки штуцера, в котором будет находиться пылезаборная трубка во время отбора. Определены статический напор в сечении газохода, скорость газа в тех точках, где предполагался отбор пыли для расчета диаметра отверстия наконечника трубки. Эти мероприятия согласовывались с рекомендациями, изложенными в литературе [6].

Концентрацию пыли на входе в аппарат определяли по расходу воздуха и производительности шнекового питателя, которые предварительно измерялись. Концентрацию пыли на входе рассчитывали по формуле:

$$C_{п.д.} = \frac{M}{\Pi}, \frac{\text{г}}{\text{м}^3}, \quad (2)$$

где M – производительность дозатора пыли, г/с; Π – производительность РРП по газу, м³/с.

Отбор проб воздуха из воздуховода после РРП осуществлялся пылезборной трубкой в течение 10–20 мин. Расчет эффективности вели по концентрации пыли в воздухе до поступления в аппарат и на выходе из него. Для определения количества пыли, которая не уловилась в аппарате, использовались водостойкие фильтры АФА-ВП-20-1 из волокнистого материала, которые предварительно сушились в эксикаторе в течение 24 часов и подвергались взвешиванию на аналитических весах ВЛР-200 с точностью измерения $\pm 0,15$ мг. После окончания отбора проб пыль, собранную на фильтровальной перегородке, помещали на сутки в эксикатор для удаления влаги при комнатной температуре. После этого производили взвешивание фильтров для определения количества пыли, находившейся на них. Расчет эффективности работы аппарата производили по формуле:

$$\eta = \frac{G'_q G''_q}{G'_q}, \quad (3)$$

где G'_q и G''_q – массовый расход частиц пыли, содержащихся в газах соответственно на входе в аппарат и на выходе из него. Отбирали не менее двух проб пыли из воздуховода. С целью сокращения числа опытов был реализован дробный факторный эксперимент типа ДФЭ 2^{4-1} .

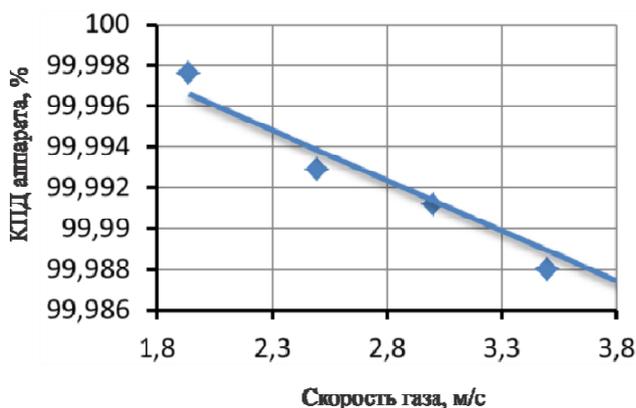


Рис. 3. Зависимость КПД аппарата от скорости газа ($d_0=1,4$ мм; $U_{ж}=3,8$ м/с)

Коэффициент корреляции при этом равен $R=99,985$. Из уравнения видно, что на КПД наибольшее влияние оказывает концентрация пыли в воздухе. Так, при ее увеличении КПД снижается, скорость газа и скорость истечения жидкости из диспергирующих отверстий распылителя. Диаметры диспергирующих отверстий не оказывают значительного влияния на КПД, который во всем диапазоне изменения параметров был не менее 99 %. Принятые диапазоны изменения параметров позволяют моделировать режимы работы промышленных РРП. В частности, работа РРП на инертной пыли,

Результаты и их обсуждение

В результате исследования было установлено, что при увеличении скорости газа КПД аппарата уменьшается (рис. 3) на незначительную величину, поэтому его можно использовать для больших расходов по газу, чем достигнуто в экспериментах.

Увеличение скорости истечения жидкости приводит к повышению КПД (рис. 4), но при этом следует учитывать, что рост частоты вращения приводит к повышению энергозатрат. Поэтому с экономической точки зрения целесообразнее проводить процесс с меньшей скоростью истечения жидкости ($U_{ж}=3$ м/с), что соответствует частоте вращения ротора $n=800$ об/мин, обеспечивает его устойчивую работу.

Обработка экспериментальных данных по методике, изложенной в литературе [7], позволила получить обобщенное уравнение регрессии для определения КПД аппарата при улавливании модельных пылей:

$$\eta = 99,96002 + 0,00001288 \cdot d_0 + 0,00924 \cdot U_{г+} + 0,00894 \cdot C_{п} + 0,00967 \cdot U_{ж} + 0,00406 \cdot U_{г} \cdot U_{ж} - 0,00318 \cdot U_{п} \cdot C_{г} - 0,00218 \cdot C_{п} \cdot U_{ж}. \quad (4)$$

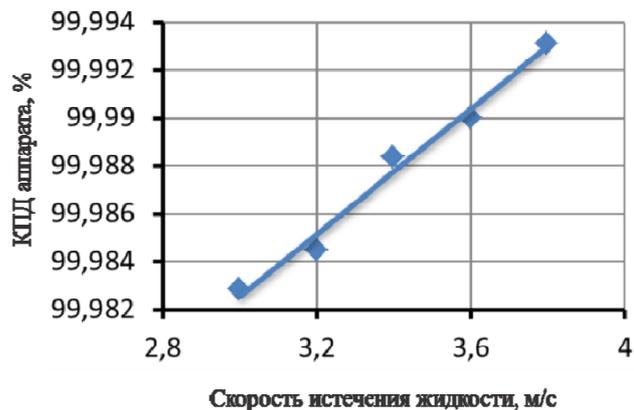


Рис. 4. Зависимость КПД аппарата от скорости истечения жидкости из диспергирующих отверстий ($d_0=1,4$ мм; $U_{г}=1,94$ м/с)

которая плохо смачивается водой и не растворяется, позволила расширить область эксперимента и показать большие возможности мокрого пылеулавливания в РРП.

Основные характеристики РРП с других аппаратов мокрого типа приведены в табл. 1. Из ее данных видно, что исследуемый аппарат имеет высокий КПД по сравнению с другими, он обладает меньшим гидравлическим сопротивлением и меньшими удельными энергозатратами, что показывает экономическую целесообразность использования его в качестве второй ступени пылеочистки.

Таблица 1

Основные показатели работы аппаратов мокрого типа [8]

Показатель	Труба Вентури	Полый скруббер СП	Пенный аппарат	Скруббер с шаровой насадкой	РРП
Гидравлическое сопротивление, мм вод. ст.	300–3000	100–220	100–350	100–500	5–80
Удельные энергозатраты, кВт·ч/1000 м ³ газа	2–4	1,0–1,7	0,6–2,8	0,6–2,82	0,3–0,64
Скорость газа в аппарате, м/с	1,4–7,7	5–9	0,9–4,0	6–15	1,9–4,0
КПД аппарата, %	91	95	94–99	94–98	99

Выводы

В результате исследования эффективности работы РРП при улавливании модельных пылей: инертной, подсырной сыворотки, дрожжей, среднемедианный диаметр которых составляет соответственно $\delta_{50}=0,859; 1,39; 0,967$ мкм, было найдено, что его КПД, превышает 99 %. Это является высоким показателем в сравнении с другими аппаратами мокрого типа (табл. 1) [8]. Путем обработки опытных данных получено уравнение, описывающее зависимости

КПД аппарата от основных параметров, скорости газа, скорости истечения жидкости, диаметра диспергирующих отверстий (концентрации пыли). РРП обладает невысоким гидравлическим сопротивлением, незначительными удельными энергозатратами и достаточно прост в изготовлении, поэтому является перспективным и составляет обоснованную конкуренцию известным аппаратам мокрого пылеулавливания.

Список литературы

1. Швыдкий, В.С. Очистка газов / В.С. Швыдкий, М.В. Ладыгичев – М.: Теплоэнергетик, 2002. – 640 с.
2. Пат. РФ 229610, В 01 D 47/16. Роторный пылеуловитель / Сорокопуд А.Ф. и др. Заявл. 08.04.2005; опубл. 10.04.2007.
3. Коузов, П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов / П.А. Коузов. – 3-е изд. перераб. – Л.: Химия, 1987. – 264 с.
4. Чеботарев, Е.А. Свойства дисперсных систем – объектов сепарирования молочной сыворотки и её концентратов / Е.А. Чеботарев, С.А. Санжаровский, Н.Г. Чеботарева // Технические и прикладные науки. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2008. – № 1. – 236 с.
5. Варваров, В.В. Проблемы улавливания пылевидных фракций в технологии сыпучих пищевых продуктов / В.В. Варваров. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1988. – 136 с.
6. Коузов, П.А. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей / П.А. Коузов, Л.Я. Скрябина. – М.: Химия, 1983. – 143 с.
7. Куприенко, Н. В. Статистика. Методы анализа распределений. Выборочное наблюдение (с использованием ППП STATISTICA) / Н. В. Куприенко, О. А. Пономарева, Д. В. Тихонов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 133 с.
8. Сугак, Е.В. Очистка газовых выбросов в аппаратах с интенсивными гидродинамическими режимами / Е.В. Сугак, Н.А. Войнов, Н.А. Николаев. – Казань: РИЦ «Школа», 1999. – 224 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.F. Sorokopud, K.B. Plotnikov****STUDY OF ROTARY SPRAY DUST COLLECTOR EFFICIENCY**

Investigated is the impact of dust cleaning efficiency on a rotary spray device with a diameter of 0,25 m of gas velocity; the fluid velocity; the diameter of the dispersing holes when the air is dusted with whey, fodder yeast and inert dust, their medium median size ranging from 0,86 to 1,4 μm . The comparison of the studied device with known designs on the main technical economic characteristics is given.

Dust cleaning efficiency, rotary spray dust collector, inert dust, whey dust, yeast dust.

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 664.87

В.А. Терлецкая, Е.В. Рубанка, И.Н. Зинченко**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС
ЭКСТРАКЦИИ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ**

Статья посвящена вопросу создания экстракта из плодов рябины черноплодной для использования в продуктах быстрого приготовления на основе зернового сырья как источник биологически активных веществ. Рассмотрен химический состав плодов рябины черноплодной и её влияние на организм человека. Проанализировано влияние различных факторов (температуры, продолжительности экстракции, гидромодуля) на физические характеристики экстрактов для получения продукта с высокими физико-химическими, биологическими и органолептическими показателями. Установлены оптимальные технологические параметры получения экстрактов из плодов рябины черноплодной.

Рябина черноплодная, экстракция, физико-химические свойства экстрактов, экстрактивность.

Введение

Питание – важнейший фактор внешней среды, определяющий правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека. На сегодняшний день организация питания населения на научно-гигиенической основе является актуальной проблемой. Решение этой задачи осуществляется по таким направлениям, как:

- повышение качества, биологической ценности и вкусовых достоинств продуктов питания;
- совершенствование ассортимента, внедрение новых эффективных способов производства продукции с учётом рационального использования сырья;
- разработка комбинированных пищевых продуктов сбалансированного питания, а также функционального назначения.

Мониторинг структуры ассортимента пищевого концентратной промышленности показывает перспективность разработки ассортимента продуктов сбалансированного питания на основе зернового сырья (хлопья, подушечки и т.д.). Преимущества продуктов быстрого приготовления как наиболее доступных продуктов питания для большей части населения очевидны. Они являются удобными для обогащения полезными для здоровья человека биологически активными веществами [1].

Одним из источников биологически активных веществ являются растения. Специфическая особенность растений состоит в том, что они способны синтезировать огромное количество самых разнообразных химических соединений, относящихся к различным классам. Но лечебными свойствами обладают лишь те из них, которым присуща физиологическая (биологическая) активность. Оказывая на организм то или иное фармакологическое действие, такие биологически активные вещества способны остановить или предотвратить патологические состояния, нормализовать и поддерживать жизнедеятельность организма [2].

К сожалению, в большинстве случаев рацион человека не способен удовлетворить его потребности в витаминах, минеральных веществах, флавоноидах, антоцианах и др. Современные технологии позволяют вносить растительные экстракты во многие

пищевые продукты, таким образом, человек получает полезные для организма вещества постепенно в течение дня естественным путём через напитки и другие продукты питания [3]. Мы предлагаем использование экстракта плодов рябины черноплодной в производстве продуктов быстрого приготовления для обогащения их биологически активными веществами, такими как углеводы, минеральные вещества, полифенолы, витамины, и т.д.

Плоды рябины черноплодной содержат в своём составе: углеводы – 10 %, органические кислоты – 1,3 %, пектиновые вещества – 0,75 %; дубильные вещества – 0,6 %, аскорбиновую кислоту (витамин С) – 15 мг/%, цитрин (витамин Р) – 2000 мг/%, каротин – 2 мг/%, рибофлавин – 0,13 мг/%, фолиевую кислоту – 0,1 мг/ %, никотиновую кислоту (витамин РР) – 0,5 мг/%, витамин Е, токоферолы – 1,5 мг/%, филлохинон – 0,8 мг/%, пиродоксин – 0,06 мг/%, ниацин – 0,3 мг/%, тиамин – 0,01 мг/%, а также амигдалин, кумарины, рутин, кверцетин, кверцитрин, гесперидин, катехины, цианидин и его гликозиды, сорбит и другие соединения. Из макро- и микроэлементов в большом количестве содержатся железо, марганец, йод, а также соли молибдена, бора, марганца, меди [4]. Рябина черноплодная хорошо сохраняет витамины, повышает защитные силы организма, возбуждает аппетит, увеличивает кислотность и переваривающую способность желудочного сока. В свежем виде плоды рябины черноплодной и её сок снижают артериальное давление при гипертонической болезни. У людей с нормальным давлением крови такого действия обычно не наблюдают [4].

Анализ литературных источников [3] показал, что химический состав рябины черноплодной освещён достаточно полно, но отсутствуют данные про кинетику прохождения процесса экстракции данного вида плодов, а также оптимальных параметров этого процесса.

Учитывая, что процесс экстрагирования – основная стадия получения экстрактов из сырья растительного происхождения, а содержание экстрактивных веществ является одной из важных характеристик, которая даёт возможность установить качество экстракта, получаемого из растительного сырья,

нами исследован процесс экстракции рябины черноплодной. Известно, что процесс извлечения экстрактивных веществ зависит от ряда факторов, таких как гидромодуль, продолжительность экстракции и температура экстракта [5].

При переработке экстрактов происходят тепло-массообменные процессы, влияющие на свойства экстрактов и физико-химические характеристики [5]. Поэтому особенно актуальным вопросом на сегодняшний день является исследование физико-химических свойств экстрактов рябины черноплодной в процессе экстракции для создания экстракта с высокими биологическими и органолептическими свойствами.

Объект и методы исследования

Объектом исследования служили высушенные плоды рябины черноплодной и экстракты на их основе. Экстракцию проводили методом мацерации [6]. Измельченные плоды до размера частиц 1–2 мм экстрагировали водой, которая служит универсальным экстрагентом, она также способствует лучшему сепарированию тканей и разрыву клеточных стенок экстрагируемого сырья, облегчая тем самым течение диффузионного процесса [3]. После окончания процесса экстракции сырье отжимали и определяли экстрактивность в полученном экстракте методом высушивания до постоянной массы как основного показателя перехода сухих веществ в воду. Для исследования влияния технологических факторов на процесс экстракции были выбраны следующие факторы: температура, продолжительность экстракции, гидромодуль. Для чистоты эксперимента использовали постоянное количество измельченных плодов рябины черноплодной, которое составило 10 г.

Полученные экстракты анализировали по общепринятым методикам, которые имеют наибольшее распространение в экспериментальных исследованиях. Так, в полученных экстрактах определяли: относительную плотность пикнометрическим методом, кинематическую вязкость с помощью вискозиметров различных диаметров, а массовую долю видимых сухих веществ – рефрактометрическим методом.

Результаты и их обсуждение

С целью определения оптимального режима экстракции плодов рябины нами исследовано влияние таких основных технологических факторов, как температура, продолжительность настаивания, гидромодуль на кинетику экстрагирования веществ в воду, а также показатели качества экстракта.

При исследовании влияния технологических факторов на процесс извлечения экстрактивных веществ из рябины черноплодной было установлено, что большое влияние имеет температура экстрагента. Результаты исследования при сталом соотношении сырья до экстрагента (вода) 1:10 и продолжительностью 60 минут представлены в табл. 1. Результаты изменения содержания экстрактивных веществ в экстракте рябины черноплодной в зависимости от температуры представлены на рис. 1.

Влияние температуры на процесс экстракции рябины черноплодной

Температура экстракции, °С	Относительная плотность экстракта, уд. ед.	Коэффициент кинематической вязкости экстракта, мм ² /с	Массовая доля сухих веществ экстракта, %
50	1,019	1,887	5,2
60	1,020	1,730	5,5
70	1,021	1,698	6,0
80	1,022	1,682	6,2
90	1,022	1,292	6,2

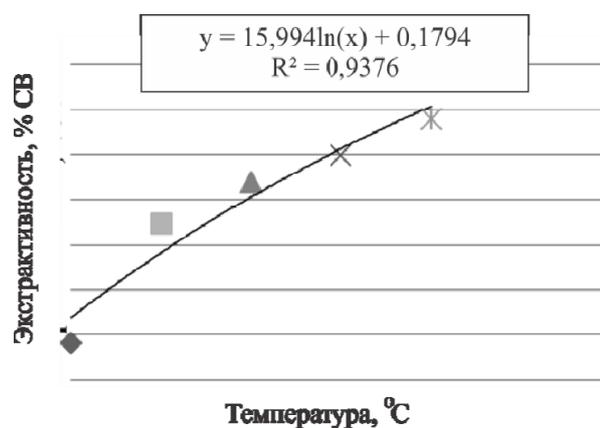


Рис. 1. Кинетика изменения содержания экстрактивных веществ в зависимости от температуры

Из табл. 1 видно, что повышение температуры экстрагента способствует увеличению выхода сухих веществ. При экстракции сырья водой при температуре 90 °С переход сухих веществ в воду на 1,0 % сухих веществ (СВ) выше, чем при 50 °С, что подтверждается повышением относительной плотности. Данные изменения связаны с увеличением скорости химических реакций, что приводит к увеличению перехода сухих веществ в экстрагент, при этом экстрактивность повышается на 10 % СВ. Горячая вода способствует лучшему разрыву клеточных стенок, ускоряя тем самым диффузионный процесс [5].

С увеличением температуры вязкость экстрактов изменяется в виде параболы: сначала повышается, а затем понижается. Она обусловлена межмолекулярным взаимодействием всех составляющих экстракта, и в первую очередь таких как пектин, сахара, органические кислоты, фенольные соединения, и др. Общее количество этих веществ в исследуемых экстрактах, прежде всего, определяется содержанием сухих веществ, а форма межмолекулярной связи – химическим составом экстракта [7]. Экстракты включают растворы полифенольных веществ, которые содержат ионизированные группы, создающие силы взаимодействия – отталкивания молекул. Эти силы снижают плотность молекул и увеличивают вязкость экстрактов, с повышением температуры

звенья молекул высокомолекулярных соединений (полифенолов) получают возможность колебаться более энергично, и вязкость уменьшается [8], что мы наблюдаем при температуре 90 °С.

С повышением температуры скорость молекулярной диффузии увеличивается за счет увеличения скорости кинетической энергии молекул и снижения вязкости экстрагента [5]. Необходимо отметить, что уже при температуре 60 °С происходит разрушение полифенолов, однако исследованиями Н.В. Макарова и А.В. Зюзина установлено, что более низкие температуры лишь незначительно снижают содержание полифенолов в экстрактах из растительного сырья, тогда как температура выше 95 °С существенно понижает этот показатель [9]. Поэтому нами рекомендуется проводить экстракцию при температуре не выше 90 °С. При данной температуре происходит максимальный выход содержания экстрактивных веществ.

При определении оптимальных режимов процесса экстрагирования нужно учитывать продолжительность экстракции. Для этого необходимо определить зависимость выхода экстрактивных веществ от продолжительности экстракции [8]. Кинетика извлечения экстрактивных веществ водой при температуре 90 °С и гидромодуле 1:10 представлена в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2

Влияние гидромодуля на процесс экстракции рябины черноплодной

Время экстракции, минут	Относительная плотность экстракта, уд. ед.	Коэффициент кинематической вязкости экстракта, мм ² /с	Массовая доля сухих веществ экстракта, %
15	1,017	1,211	4,4
30	1,020	1,238	5,2
45	1,021	1,289	5,3
60	1,022	1,292	5,7
90	1,022	1,293	5,8
120	1,022	1,293	6,0
150	1,023	1,300	6,2
180	1,026	1,305	6,5
240	1,028	1,307	6,6
300	1,029	1,309	6,8
360	1,029	1,310	6,9

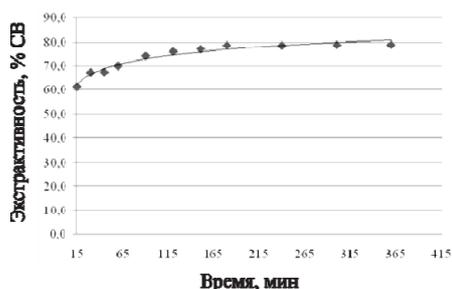


Рис. 2. Кинетика изменения содержания экстрактивных веществ в зависимости от времени

Исследования показали, что количество извлеченных сухих веществ прямо пропорционально времени экстрагирования, однако после 60 минут экстрагирования значимых изменений физических показателей, таких как коэффициент динамической вязкости и относительная плотность, не наблюдается, за счет незначительного перехода сухих веществ в воду (не более 0,2 % СВ). Именно от количества содержания сухих веществ в экстракте зависит значение коэффициента динамической вязкости и относительной плотности.

На протяжении 60 минут происходит диффузия из легкодоступных мест, то есть вымывание из разорванных клеток. После первого часа экстракции начинается экстракция из труднодоступных мест, это приводит к снижению скорости перехода сухих веществ в экстрагент, что подтверждается динамикой перехода экстрактивных веществ в воду, изображенной на рис. 2. Длительный процесс экстракции приводит к тому, что в воду переходят балластные вещества, что является отрицательным фактором для получения продукта (экстракта) высокого качества. Для обеспечения оптимальных условий перехода экстрактивных веществ в воду нами рекомендована продолжительность экстракции плодов рябины черноплодной 2,5–3 часа.

Немаловажным показателем, который влияет на переход сухих веществ в воду, является гидромодуль [7]. Так как разность концентраций является движущей силой диффузионного процесса, нами исследовано влияние гидромодуля (соотношение сырья до экстрагента) на выход экстрактивных веществ при стабильной температуре продолжительностью 60 минут. Результаты исследования представлены в табл. 3. Кинетика изменения содержания экстрактивных веществ изображена на рис. 3.

Таблица 3

Влияние гидромодуля на процесс экстракции рябины черноплодной

Гидромодуль	Относительная плотность экстракта, уд. ед.	Коэффициент кинематической вязкости экстракта, мм ² /с	Массовая доля сухих веществ экстракта, %
1:5	1,027	1,929	10,5
1:10	1,018	1,191	5,5
1:15	1,010	1,139	3,1
1:20	1,007	1,103	2,9
1:30	1,005	1,075	1,3
1:40	1,002	1,021	0,9

Результаты исследования свидетельствуют о том, что при повышении гидромодуля переход сухих веществ в воду снижается на 9,6 % СВ, при этом относительная плотность и кинематическая вязкость резко снижаются за счет разбавления водой.

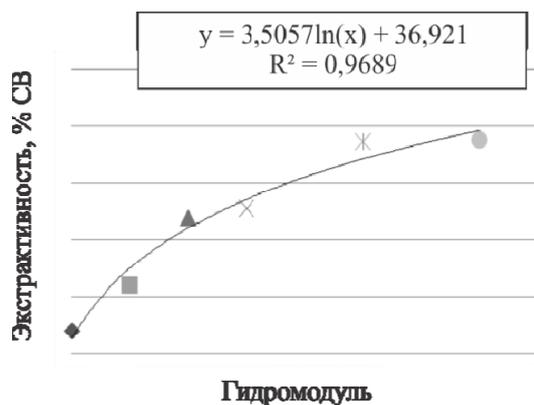


Рис. 3. Кинетика изменения содержания экстрактивных веществ в зависимости от гидро модуля

Но экстрактивность при этом увеличивается на 6,7 % СВ, что объясняется законом массообмена: разница в концентрации первичного сока и экстрагента способствует увеличению перехода растворимых веществ в экстрагент и продолжается до равновесия экстрактивных веществ первичного сока и экстрагента. Поэтому разность концентрации является движущей силой процесса диффузии [5].

Однако насколько целесообразно повышение расхода растворителя, можно судить только на основе оценки затрат на концентрирование экстракта. Отсюда следует, что при выборе рационального режима экстрагирования немаловажным фактором являются затраты на упаривание экстракта до заданной концентрации СВ. Следовательно, чем меньше гидро модуль, тем экономичнее процесс экстрагирования. Однако нужно учитывать, что экстрагирование биологически активных веществ из рас-

тительного сырья следует проводить при гидро модуле, обеспечивающем оптимальные условия их извлечения [5].

Мы рекомендуем использование гидро модуля в соотношении сырья к воде 1:15, данный гидро модуль обеспечивает высокий выход экстрактивных веществ с незначительными затратами на упаривание.

Выводы

Установлено, что при экстракции плодов рябины черноплодной водой оптимальными условиями процесса экстракции являются:

- температура воды 90 °С, данный показатель обеспечивает максимальный выход экстрактивных веществ;

- продолжительность экстракции 2,5–3 часа, продление данного процесса является нецелесообразным, поскольку после 3 часов переход экстрактивных веществ незначительный, при этом увеличиваются затраты на процесс экстракции;

- соотношение компонентов системы 1:15, данный показатель обеспечивает максимальный выход экстрактивных веществ при наименьших затратах.

Полученные данные свидетельствуют о том, что температура экстракции рябины черноплодной, продолжительность процесса и соотношение компонентов системы влияют на изменение физико-химических характеристик экстрактов, что является важным во время переработки данного сырья. Это в свою очередь также влияет на подбор оборудования и получение конечного продукта с высокими физико-химическими, биологическими и органолептическими показателями.

Список литературы

1. Пучкова, Л.И. Экстракт зеленого чая – источник биофлавоноидов в хлебобулочных изделиях функционального назначения / Л. И. Пучкова, И. Г. Белявская, Ж. М. Жамукова // Хлебопечение России. – 2004. – № 2. – С. 26–27.
2. Кисличенко, В.С. Лекарственные растения – источники минеральных веществ / В.С. Кисличенко // Провизор. – 1999. – № 20. – URL: http://www.provisor.com.ua/archive/1999/N20/lek_rast.php.
3. Изучение свойств экстрактов из лекарственного и пряно-ароматического сырья / Е.С. Колядич и др. // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2008. – № 1 (1). – С. 83–87.
4. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений / Н.И. Мазнев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
5. Ооржак, У.С. Исследование влияния технологических факторов на процесс извлечения экстрактивных веществ из лиственничной губки / У.С. Ооржак, В.М. Ушанова, С.М. Репях // Химия растительного сырья. – 2003. – № 1. – С. 69–72.
6. Традиционные и современные методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья: перспективы, достоинства, недостатки / А.С. Коничев, П.В. Баурин, Н.Н. Федоровский и др. // Вестник МГОУ. Сер. «Естественные науки». – 2011. – № 3. – С. 49–54.
7. Сорокопуд, А.Ф. Влияние основных факторов на экстрагирование плодов лимонника / А.Ф. Сорокопуд, А.С. Мустафина, К.С. Федяев // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 161–164.
8. Сорокопуд, А. Ф. Физико-химические свойства экстрактов красной смородины и красной рябины / А.Ф. Сорокопуд, А.С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 12. – С. 62–64.
9. Макарова, Н.В. Влияние параметров пастеризации на антиоксидантную активность яблочно-черничного сока / Н.В. Макарова, А.В. Зюзина // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С. 26–28.

Национальный университет пищевых технологий,
01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 68.
Тел.: (01038044)-287-96-91

SUMMARY

V.A. Terletskaia, E.V. Rubanka, I.N. Zinchenko

**INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE PROCESS
OF BLACK CHOKEBERRY EXTRACTION**

The article is devoted to the development of extraction technology for black chokeberry as a source of bioactive substances used in quick-serve grain-basis products. The influence of different factors (temperature, extraction time, hydromodulus) on the physical, biological and organoleptic property of extracts is considered. As a result the optimal technological parameters for black chokeberry extracts have been established.

Black chokeberry, extraction, physical and chemical properties of the extracts, extract content.

National University of Food Technology,
68, st. Vladimirskaya, Kyiv, 01601, Ukraine.
Phone: (01038044)-287-96-91

Дата поступления: 22.08.2013



УДК 664:338.439.02

О.Э. Брезе, А.В. Менх

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Даны определения реальной и потенциальной емкости продовольственного рынка, а также приведены способы определения емкости рынка. Одним из этих способов определена потенциальная емкость продовольственного рынка Кемеровской области. Расчеты проведены с учетом физиологических норм потребления и с учетом распределения населения по потребительским группам. Выявлено снижение объема потребности регионального продовольственного рынка, сформулированы выводы из полученных данных.

Продовольственный товар, потенциальная емкость рынка, реальная емкость рынка, физиологические нормы потребления.

Введение

Параметры устойчивого развития регионального продовольственного рынка могут быть определены на основе расчета потенциальной емкости рынка продовольственных товаров, отражающей совокупную потребность региона исходя из максимально возможного уровня потребления.

Продовольственный товар – это продукт специфичный, используемый потребителем ежедневно в определенных объемах, которые зависят от множества факторов: экономических, демографических, природно-климатических, национально-бытовых. Учет реального объема потребления и величины влияния указанных и других факторов, определяющих эти объемы, позволит рассчитать потребность локального рынка того или иного продовольственного товара. Потребность (как предъявляемый совокупный спрос) представляет собой потребительский потенциал рынка, который, в свою очередь, характеризуется емкостью рынка.

В экономической литературе [1, 2, 3, 5] предлагают различные способы расчета емкости рынка. Емкость рынка – ключевой параметр, характеризующий суммарный спрос на интересующую продукцию. Емкость рынка исследуемой продукции – объем продукции одного вида или товарной группы на заданном пространстве в определенный период времени. В маркетинговом понимании емкость рын-

ка (market capacity) – совокупный платежеспособный спрос покупателей на определенный товар при сложившемся уровне цен. Знание емкости рынка позволяет выстроить правильную стратегию завоевания ниши рынка или составить обоснованную программу завоевания лидирующего места на отраслевом рынке. Данный параметр в последнее время обогатился новым содержанием, расширяющим области его применения: в рамках пространства интеграции в мировое сообщество, в рамках сегмента рынка.

Различают реальную и потенциальную емкость рынка. Потенциальная емкость рынка – это максимально возможный объем продаж в ситуации, когда все потенциальные клиенты приобретают товары исходя из максимального уровня потребления. Реальная емкость – это фактический объем продаж анализируемого товара или продукта.

Процедура определения емкости рынка предусматривает проведение специальных маркетинговых исследований или расчетов на основе публикуемой и заимствованной информации. Такие исследования выполняют специализированные центры и реже отделы маркетинга. Оценочные расчеты на основе публикуемых данных и приведенных здесь способов расчетов (табл. 1) [3] могут быть сделаны собственными силами предприятия – подразделениями анализа рынка и маркетинга либо отделами экономического анализа и бухгалтерии.

Таблица 1

Способы определения емкости рынка

Описание способа	Формализованный вид
<i>По методике учета объемов производства</i>	
<i>Способ 1</i> Основа: учет объема производства, импорта, экспорта и остатков	$E = П - Э + И + (O_K - O_H) + (З_K - З_H),$ <p>где $П$ – объем производства за год по отдельному виду продукции или товарной группе; $И$ – объем импорта государственных и негосударственных структур; O_H, O_K – остатки на начало и конец анализируемого периода соответственно; $Э$ – объем экспорта государственных и негосударственных структур; $З_H, З_K$ – государственный запас в начале и в конце периода соответственно (учитывается не всегда, а только для особых видов продукции); E – емкость рынка</p>

Продолжение табл. 1

Описание способа	Формализованный вид
<p><i>Способ 2</i></p> <p>Основа: учет по отрасли всех основных производителей. Могут учитываться абсолютные и относительные объемы. Поставки импортной продукции учитываются в одном ряду с производителями отечественной продукции</p>	$E = E_1 + E_2 + \dots + E_i$
<p><i>Способ 3</i></p> <p>Основа: выборочный учет основных производителей. Применяется при большом количестве производителей. Выборку следует делать по категориям производителей: по величине или регионам. Расчет возможен в абсолютных и относительных единицах</p>	$E = P_1 \cdot K_1 + P_2 \cdot K_2 + \dots + P_i \cdot K_i,$ <p>где P_1, P_2, \dots, P_i – объемы производств отдельных выборочных, наиболее характерных предприятий внутри каждой категории производителей с учетом остатков; K_1, K_2, \dots, K_i – коэффициенты выборок внутри каждой группы производителей</p>
<i>По методике учета норм расходования и потребления</i>	
<p><i>Способ 4</i></p> <p>Основа: учет норм расходов потребителей. По существу, это теоретическая или потенциальная емкость рынка. Применяется для быстрорасходуемых товаров, приобретаемых систематически</p>	$E = C \cdot \bar{C} \cdot T_1,$ <p>где C – объем потребления товара на человека; \bar{C} – количество пользующихся товаром; T_1 – время пользования товаром</p>
<p><i>Способ 5</i></p> <p>Основа: нормы расходования для механизмов. Если в одной категории несколько механизмов, то необходимо учитывать каждую категорию в отдельности, а затем полученные данные суммировать</p>	$E = C \cdot H \cdot T,$ <p>где C – объем потребления на один механизм за время T в месяцах; H – количество механизмов</p>
<p><i>Способ 6</i></p> <p>Основа: нормы потребления продовольственных товаров, сырья и расходных материалов</p>	$E = H_1 \cdot \bar{C}_1 + H_2 \cdot \bar{C}_2 + \dots + H_i \cdot \bar{C}_i,$ <p>где H – годовая норма потребления на одного жителя; \bar{C} – количество употребляющих продукт или сырье</p>
<i>По методике учета объемов продаж</i>	
<p><i>Способ 7</i></p> <p>Основа: выборка торгующих предприятий и учет объемов их продаж (индекс последовательной панели)</p>	$E = P + (O_K - O_H) \cdot 12K / K_{\Pi} \cdot T,$ <p>где P – объем продаж; K_{Π} – количество выборки торгующих предприятий; K – общее количество торгующих предприятий; T – время в месяцах; $(O_K - O_H)$ – разница остатков в начале и конце срока соответственно для предприятия</p>
<p><i>Способ 8</i></p> <p>Основа: величина объемов продаж всех предприятий отрасли по одному товару или одной товарной группе. Используется обычно для района или города, т.к. трудно определить все торгующие предприятия по стране</p>	$E = (P_1 + P_2 + \dots + P_i) \cdot 12 / T,$ <p>где P_1, P_2, \dots, P_i – суммы объемов продаж различных предприятий за время T в месяцах</p>
<p><i>Способ 9</i></p> <p>Основа: учет суммы первичных, вторичных и дополнительных продаж. Потребителей товаров разделяют на тех, кто впервые приобретает данную продукцию, они формируют рынок первичных продаж E_{Π}; на тех, кто повторно покупает товар на замену старых, они формируют рынок вторичных продаж – $E_{\text{В}}$; на тех, кто покупает товар дополнительно, т.е. второй, третий и т.д. экземпляры этого же товара, – $E_{\text{Д}}$</p>	$E_{\Pi} = P / T,$ <p>где T – срок службы</p>
<p><i>Способ 10</i></p> <p>Основа: перенесение опыта по объемам продаж одного региона на другой с учетом численности населения и средней заработной платы (на основе коэффициентов приведения объемов продаж)</p>	$E = E_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$ <p>где E_0 – известная емкость одного из региональных рынков; K_1 – первый коэффициент приведения, равный отношению численности населения нового региона к численности известного, в котором определена емкость рынка; K_2 – второй коэффициент приведения, равный отношению средней величины заработной платы нового региона к известному; K_3 – для регионов одного типа равен 1,0, а для сравнения нового региона с большим городом коэффициент урбанизации равен 0,35</p>

Описание способа	Формализованный вид
<i>По методике учета номенклатуры, цен, объема рекламы с привязкой к параметрам известного предприятия</i>	
<i>Способ 11</i> Основа: сравнение объема рекламы по отрасли с объемом рекламы известной или своей фирмы с привязкой к объемам продаж	Справедливо для любых фирм. Все выкладки аналогичны предыдущему случаю, только вместо номенклатуры берется объем рекламы, равный произведению площади объявлений на частоту повторения или времени звучания на частоту повторения
<i>Способ 12</i> Основа: нахождение объемов продаж фирмы с учетом номенклатуры, средней цены и среднего товарного запаса. Способ предпочтителен для предприятий со значительной номенклатурой	$E = K_1 C_1 Z_1 + K_2 C_2 Z_2 + \dots + K_i C_i Z_i$, где K_i – номенклатура первого предприятия; C_i – средняя цена товара для первого предприятия; Z_i – средний товарный запас для первого предприятия
<i>По методике сравнения с предыдущим периодом</i>	
<i>Способ 13</i> Основа: принятие показателей, равных за предыдущий период, при условиях, близких к стабильным	$E_{\Pi} = E_{\Pi}$, где E_{Π} – емкость рынка за предыдущий период; E_{Π} – емкость рынка нового периода
<i>Способ 14</i> Основа: принятие показателей прошлого периода с поправками на известные экономические изменения по платежеспособности, курсу рубля, стоимости энергоносителей и других показателей	$E_{\Pi} = E_{\Pi} \cdot K_{\Pi}$, где E_{Π} – емкость рынка нового периода; E_{Π} – емкость рынка предыдущего периода; K_{Π} – коэффициент экономических изменений
<i>Способ 15</i> Основа: учет показателей предыдущего периода с поправками на изменение доли импорта K_{Π} , экспорта K_{Σ} и доли внутреннего объема K_{Π}	$E_{\Pi} = E_{\Pi} (K_{\Pi} + K_{\Pi} - K_{\Sigma})$, или только для показателей внутреннего объема: $E_{\Pi} = E_{\Pi} \cdot K_{\Pi}$
<i>Способ 16</i> Основа: учет показателя предыдущего периода с поправкой на изменение показателя насыщенности рынка	$E_{\Pi} = E_{\Pi} (1 + B_{\Pi} - B_{\Pi})$, где B_{Π} , B_{Π} – соответственно новый и прежний показатели насыщенности

Объект и методы исследования

Чтобы правильно выбрать способ, необходимо точно знать цель и ответить на вопрос: для чего нужно найти емкость рынка? В ответе кроется критерий выбора способа определения. В данной работе нам необходимо определить емкость рынка для того, чтобы узнать, каким должно быть насыщение рынка (потенциальная емкость рынка) некоторыми продовольственными товарами.

Из табл. 1 нам наиболее подходит способ 4, так как он учитывает емкость рынка в зависимости от количества потребителей. Для достижения цели исследования нам необходимо модернизировать этот способ, внося следующие изменения:

- необходимо определить не только общее количество потребителей, но их повозрастной состав;
- при определении норм потребления мы учтем повозрастной коэффициент потребления.

Таким образом, формула (1) определения потенциальной емкости рынка будет выглядеть следующим образом:

$$E = \sum (C_i \cdot H \cdot R_i), \quad (1)$$

где E – количество (в натуральном выражении) товара, продукта, необходимое для потребления за период в соответствии с рациональными нормами потребления;

C_i – число i -й группы потребителей; R_i – повозрастной коэффициент потребления i -й группы; H – физиологические нормы потребления продукта (товара).

Основой для расчета величины потребности в том или ином продовольственном товаре приняты физиологические нормы потребления, рассчитанные для определенного региона, в частности для умеренно континентальной климатической зоны Сибири [4].

Итак, для расчета потребности регионального рынка в продуктах питания необходимы следующие данные: численность населения Кемеровской области, норма потребления определенных продуктов питания, повозрастные коэффициенты потребления. Нормы потребления определяют физиологически необходимое количество продуктов питания одному человеку в год для нормальной жизнедеятельности. Нормы потребления некоторых продовольственных товаров приведены в табл. 2. В качестве норм потребления, взятых для дальнейших расчетов в представленной работе, выбираем максимальные значения ввиду того, что, как уже отмечалось ранее, потенциальная емкость рынка определяется исходя из максимального уровня потребления. Объемы потребления продуктов потребителями различных возрастных групп неодинаковы, поэтому нормы потребления были скорректированы с поправкой на повозрастные коэффициенты потребления (табл. 3).

Таблица 2

Физиологические нормы потребления некоторых продовольственных товаров *

Продукты питания	Нормы потребления, кг/год/чел *	Нормы потребления, кг/год/чел **
Хлебобулочные и макаронные изделия в пересчете на муку	95–105	105
Молоко и молочная продукция в пересчете на молоко	320–340	340
Мясо и мясопродукты	70–75	75
Картофель	95–100	100
Овощи и бахчевые	120–140	140
Яйца	260 шт.	260 шт.
Сахар	24–28	28
Рыба и рыбопродукты	18–22	22
Фрукты и ягоды	90–100	100

* По данным [6].

** Нормы потребления, взятые для дальнейших расчетов в данной работе.

Получить более точную исходную информацию для расчета потребности регионального рынка в продуктах питания позволяет корректировка физиологических норм потребления той или иной возрастной группы в соответствии со шкалой повозрастных коэффициентов. Группировка данных о распре-

делении населения области по возрастным группам в соответствии с интервалами возрастных коэффициентов потребления представлена в таблице 4. Расчет (учитывая данные табл. 2, 3, 4) потребности региона по товарным группам продовольственных товаров (из табл. 2) представлен в табл. 5.

Таблица 3

Шкала повозрастных коэффициентов потребления *

Показатель	Возраст потребителей							Пенсонный возраст
	До 1 года	1–3 года	3–7 лет	7–11 лет	11–15 лет	15–18 лет	Взрослые	
Коэффициенты	0,2	0,35	0,5	0,65	0,8	0,9	1	0,9

* По данным [7].

Таблица 4

Распределение населения по потребительским группам за 2001–2011 гг.*

Возраст потребителей	Численность группы (на 1 января)										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
До 1 года	26 235	27 352	30 102	30 255	30 430	30 605	31 838	34 050	36 501	37 433	35 169
1–3 года	75 137	76 265	81 052	87 720	86 622	88 520	90 812	92 654	96 240	102 494	106 229
3–7 лет	112 256	106 379	101 295	102 120	102 906	103 697	106 399	111 858	115 961	120 325	122 603
7–11 лет	139 118	135 744	117 243	109 529	107 905	106 284	104 113	101 950	103 190	104 901	107 755
11–15 лет	196 520	194 348	170 318	155 308	147 610	139 911	127 303	118 053	110 654	107 483	104 597
15–18 лет	153 375	154 648	155 390	153 369	148 721	144 073	132 088	121 004	110 474	98 019	90 497
Взрослые	1 672 516	1 688 677	1 681 018	1 691 118	1 695 600	1 700 086	1 708 033	1 713 187	1 710 074	1 703 773	1 636 090
Пенсионный возраст	542 678	540 754	535 646	528 624	526 990	555 673	525 709	530 783	538 398	546 208	558 315
Итого	2 917 835	2 924 167	2 872 064	2 858 043	2 846 784	2 868 849	2 826 295	2 823 539	2 821 492	2 820 636	2 761 255

* По данным Кемеровостата.

Потенциальная емкость продовольственного рынка Кемеровской области за 2001–2011 гг.*

Товарная группа		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Мясо и мясопродукты, тыс. т	Потребность	197,57	198,27	195,03	194,11	193,49	194,99	192,07	191,68	191,15	190,60	185,94
	Отклонение к пред. году		+0,7	-3,24	-0,92	-0,62	+1,5	-2,92	-0,39	-0,53	-0,55	-4,65
Молоко и молоч. прод. в пересчете на молоко, тыс. т	Потребность	895,65	898,83	884,15	879,98	877,14	883,90	870,72	868,93	866,53	864,03	842,95
	Отклонение к пред. году		+3,18	-14,68	-4,17	-2,84	+6,76	-13,18	-1,79	-2,40	-2,50	-21,09
Хлебобулоч., макар. изд. в пересч. на муку, тыс. т	Потребность	276,60	277,58	273,05	271,76	270,88	272,98	268,90	268,35	267,61	266,83	260,32
	Отклонение к пред. году		+0,98	-4,53	-1,29	-0,88	+2,1	-4,08	-0,55	-0,74	-0,77	-6,51
Рыба и рыбопродукты, тыс. т	Потребность	57,95	58,16	57,21	56,94	56,76	57,2	56,34	56,23	56,07	55,91	54,54
	Отклонение к пред. году		+0,21	-0,95	-0,27	-0,18	+0,44	-0,86	-0,12	-0,16	-0,16	-1,37
Картофель, тыс. т	Потребность	263,43	264,36	260,04	258,82	257,98	259,98	256,09	255,57	254,86	254,13	247,93
	Отклонение к пред. году		+0,93	-4,32	-1,22	-0,84	+2,0	-3,89	-0,52	-0,71	-0,73	-6,20
Овощи и бахчевые, тыс. т	Потребность	368,80	370,10	364,06	362,34	361,18	363,98	358,53	357,79	356,81	355,78	347,10
	Отклонение к пред. году		+1,3	-6,04	-1,72	-1,16	+2,8	-5,45	-0,73	-0,99	-1,03	-8,68
Яйца, млн шт.	Потребность	684,91	687,34	676,12	672,92	670,75	675,95	665,84	664,48	662,64	660,73	644,61
	Отклонение к пред. году		+2,43	-11,22	-3,2	-2,17	+5,2	-10,11	-1,36	-1,83	-1,91	-16,12
Сахар, тыс. т	Потребность	73,76	74,02	72,81	72,47	72,24	72,80	71,71	71,56	71,36	71,16	69,42
	Отклонение к пред. году		+0,26	-1,21	-0,34	-0,23	+0,56	-1,09	-0,15	-0,20	-0,21	-1,74
Фрукты и ягоды, тыс. т	Потребность	263,43	264,36	260,04	258,82	257,98	259,98	256,09	255,57	254,86	254,13	247,93
	Отклонение к пред. году		+0,93	-4,32	-1,22	-0,84	+2,0	-3,89	-0,52	-0,71	-0,73	-6,20

* По данным Кемеровостата и таблиц 2–4.

Результаты и их обсуждение

В данной работе для определения потенциальной емкости рынка мы модернизировали способ 4 (табл. 1). Эти изменения учли по возрастной состав населения региона и по возрастной коэффициент потребления.

На основании полученных данных (табл. 5) можно констатировать снижение объема потребности регионального рынка за период 2001–2011 гг. по рассмотренным группам пищевых продуктов. Также следует отметить снижение темпов потребностей регионального рынка в продуктах питания в 2009–2010 гг., особенно в 2011 г., что связано с возрастающими темпами сокращения общей численности населения области, в частности со значительным снижением численности населения в категории «взрослые» (с высоким коэффициентом потребления, равным 1,0 к общим нормам).

Мы понимаем, что взаимосвязь между демографической ситуацией в Кемеровской области и емкостью регионального рынка очевидна. За последние 10 лет не наблюдается увеличения численности населения области. Хотя это тема другого исследования, но можно сделать некоторые выводы, а именно:

- необходимо улучшать качество жизни населения области;
- увеличивать рождаемость и снижать смертность населения;
- улучшать охрану труда на опасных производствах;
- шире освещать привлекательность области для граждан других регионов и др.

Решение этих проблем должно стать приоритетной задачей руководителей всех уровней, бизнеса, общественных организаций.

Список литературы

1. Маркетинг: учебник / А.Н. Романов, Ю.Ю. Корлюгов, С.А. Красильников и др.; под ред. А.Н. Романова. – М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1996. – 560 с.: ил.
2. Мельник, М.В. Маркетинговый анализ: учебник / М.В. Мельник, С.Е. Егорова. – М.: Рид Групп, 2001. – 384 с.
3. Матанцев, А.Н. Анализ рынка: настольная книга маркетолога / А.Н. Матанцев. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2009. – 552 с.
4. Методика по определению спроса населения и народнохозяйственной потребности в продукции пищевой промышленности / ЦНИИТЭИ пищевой промышленности; ЦНИИ мясной и пищевой промышленности. М. – 1986. – 45 с.
5. Голубков, Е.П. Основы маркетинга: учебник / Е.П. Голубков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Финпресс», 2008. – 704 с.
6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» // Российская газета. – 2010. – № 234. – 15 окт.
7. Статистика рынка товаров и услуг: учебник / И.К. Беляевский, Г.Д. Кулагина, А.В. Коротков и др. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 432 с.

ФГБОУВПО «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

O.E. Brese, L.V. Mench

**IDENTIFICATION OF THE POTENTIAL CAPACITY
OF THE KEMEROVO REGION FOOD MARKET**

The existing and potential sizes of the food market have been determined and the ways to determine its capacity are given. One of these ways was used to determine the potential capacity of the Kemerovo region food market. The calculations have been done in accordance with physiological norms of consumption and different population consumption groups. The decrease in capacity needs of the regional food market has been found. The conclusions have been formulated on the basis of the data obtained.

Food products, the potential market capacity, the real market capacity, physiological norms of consumption.

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: 07.10.2013



Е.А. Жидкова, Н.Ю. Перемитина

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КАК ИНДИКАТОР ФИНАНСОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Проведена сравнительная характеристика наиболее встречающихся в различных методиках относительных показателей, характеризующих финансовую устойчивость предприятий. Проведен анализ обоснованности коэффициентного метода оценки финансового состояния. Предложены оптимальные показатели в соответствии с текущим состоянием бухгалтерской отчетности.

Имущество, коэффициенты, финансовое состояние, собственный и заемный капитал, финансовая независимость.

Введение

Рассматривая показатели финансового состояния во многих аналитических работах, приходится сталкиваться с разночтениями в трактовке показателей, поэтому востребованность данной работы обусловлена приведением в логическое соответствие распространенных показателей финансовой устойчивости с обоснованием их применения.

Целью работы является обобщение мнения различных авторов по вопросу оценки финансового положения организаций через систему относительных показателей финансовой устойчивости и определение наиболее значимых показателей для использования в аналитической работе.

Объект и методы исследования

Объектом исследования были выбраны предприятия агропромышленного комплекса Кемеровской области, продолжающие существование с начала периода сбора информации по теме по настоящее время.

Для написания статьи использованы данные органов государственной статистики, изучены документация и информационные материалы, применен метод сравнения, метод динамический, монографический и нормативный, расчеты проведены аналитическим методом.

Результаты и их обсуждение

Бухгалтерский баланс служит индикатором для оценки финансового состояния предприятия. Итог баланса дает ориентировочную сумму средств, находящихся в распоряжении предприятия. Для общей оценки финансового состояния предприятия составляют уплотненный баланс, в котором объединяют в группы однородные статьи. При этом сокращается число статей баланса, что повышает его наглядность и позволяет сравнивать с балансами других предприятий.

После общей характеристики финансового состояния и его изменения за отчетный период важной задачей анализа финансового состояния является исследование показателей финансовой устойчивости. Для данного блока анализа имеет решающее значение вопрос о том, какие показатели отражают сущность устойчивости финансового состояния.

Наиболее обобщающим показателем финансовой устойчивости является излишек или недостаток источников средств для формирования запасов и затрат, получаемый в виде разницы величины источников

средств и величины запасов и затрат. При этом имеется в виду обеспеченность определенными видами источников (собственными, кредитными и другими заемными). Это абсолютные показатели финансовой устойчивости [1].

Многие авторы научных и учебных трудов приводят свои группы относительных показателей финансовой устойчивости. Так или иначе, все эти показатели затрагивают отношение собственного капитала к заемному, и их соотношения с величиной имущества. Многие авторы называют по-разному показатели, имеющие одинаковую методику их расчета, и наоборот, показатели, рассчитываемые по-разному, имеют одинаковое название в различных методиках. Например, коэффициент независимости многими определяется как отношение собственного капитала к валюте баланса. Также этот показатель называется коэффициент автономии или коэффициент финансовой автономии. По сути, этот показатель отражает всего лишь удельный вес третьего раздела баланса к общей сумме источников формирования имущества предприятия. А использование значения этого показателя в анализе с разной трактовкой дает столько разнообразных наименований [2].

Встречается также в различных методиках коэффициент концентрации собственного капитала, который показывает долю собственного капитала и резервов к валюте баланса. Учитывая преобразования в строении бухгалтерского баланса в последние годы, выделять в расчетах обособленно резервы становится нецелесообразно, на наш взгляд. Оценочные обязательства, которые представлены остатками по счету Резервы предстоящих расходов, следует учитывать как обязательства и не рассматривать их в составе собственного капитала. Следует рассмотреть варианты включения доходов будущих периодов и сумм целевого финансирования в части целевого бюджетного финансирования, грантов или технической помощи в состав собственного капитала, так как эти суммы с большой вероятностью будут в последующих отчетных периодах увеличивать нераспределенную прибыль организации [3].

По данным органов государственной статистики, из всех возможных показателей для сравнения предприятий по уровню финансовой устойчивости рассчитывается коэффициент автономии. Рассмотрим в табл. 1 динамику этого показателя на примере предприятий обрабатывающей промышленности, в частности предприятий по производству пищевых продуктов.

Таблица 1

Коэффициент автономии предприятий Кемеровской области в 2007–2012 гг, в %
(данные за 2011 г. не рассчитывались)

Предприятие, производство	2007	2008	2009	2010	2012
Всего предприятий, в том числе:	35,6	33,4	33,6	33,9	29,8
обрабатывающие производства	42,9	41,4	39,4	34,5	30,2
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	8,3	15,4	19,9	18,2	3,7
Всего 100 лучших (по данным Росстата), в том числе:	47,9	46,4	47,0	46,0	45,7
обрабатывающие производства	51,2	48,5	47,8	39,7	42,5
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	12,1	35,5	37,8	44,5	35,7

Коэффициент автономии определяется отношением суммы собственных средств к активам и характеризует долю средств, вложенных собственниками в имущество. Значение этого коэффициента в целом по предприятиям составляет 34–35 %, по группе предприятий лидеров значение составляет 46–48 %, что свидетельствует о более устойчивом положении этих предприятий в финансовом отношении, стабильности и независимости от внешних кредиторов. Рассматривая предприятия по производству пищевых продуктов, включая напитки, и табака, следует отметить улучшение этого показателя за анализируемый период с 8 % в 2007 г. до 18 % в 2010 г., а по группе предприятий-лидеров – с 12 до 44 %. В 2012 г. наблюдается снижение показателя по всем группам, особенно по всей группе предприятий по производству пищевых продуктов, включая напитки, и табака.

Перейдем теперь к обоснованию необходимости применения коэффициентов, связанных с использованием заемных источников в анализе.

Коэффициент соотношения заемного и собственного капитала в различных методиках имеет другое название – коэффициент капитализации. Так как капитализация – это преобразование средств (части чистой прибыли, дивидендов и другого или всей прибыли) в добавочный капитал, добавочные факторы производства (такие как средства труда, предметы труда, рабочая сила и т.д.), в результате чего достигается увеличение размера собственных средств, то подобное определение показателя, на наш взгляд, не совсем отражает его экономическую суть. В свою очередь, заимствование термина «коэффициент финансового левериджа» или «коэффициент финансового риска», из управленческого анализа, вполне соответствует действительности.

В практике встречается коэффициент финансового риска, определяемый как отношение привлеченных средств к заемному капиталу. Насколько такое соотношение важно для анализа – остается непонятным, в данном случае мы считаем, что важнее сопоставление по срокам возврата привлеченных средств.

Коэффициент покрытия долгов собственными средствами (также называется коэффициентом финансирования) автора Г.В. Савицкой определяется как отношение 3 раздела баланса плюс резервы предстоящих расходов к общей величине финансовых обязательств,

т.е. это обратный показатель коэффициента финансового левериджа, описанного выше [4].

Коэффициент финансовой зависимости у Г.М. Колпаковой и Г.В. Савицкой рассчитывается по-разному. Подобная ситуация приводит к разночтениям у аналитиков. Попробуем разобраться в обоснованности такого наименования. Данный показатель Г.М. Колпакова предлагает рассчитывать как отношение суммы хозяйственных средств к собственному капиталу, а Г.В. Савицкая рассматривает его как отношение доли заемного капитала к валюте баланса.

На наш взгляд, использование термина «коэффициент финансовой зависимости» при нахождении доли заемного капитала в валюте баланса – нельзя считать уместным. Так как однозначный вывод о финансовой зависимости нельзя сделать только исходя из доли заемного капитала в имуществе предприятия. Поэтому наименование «коэффициент концентрации привлеченного капитала» для данного показателя следует считать более уместным. Единственным недостатком можно отметить, что заемный и привлеченный капитал многие аналитики трактуют как разные понятия, поэтому следует формулировать этот показатель как коэффициент концентрации заемного и привлеченного капитала, а при расчете применять долгосрочные, краткосрочные кредиты и займы, а также кредиторскую задолженность.

Существующие показатели, такие как отношение собственного капитала к заемному, называемый коэффициентом финансирования или коэффициентом покрытия долгов собственным капиталом (коэффициент платежеспособности), является прямым следствием названных ранее показателей, характеризующих долю каждого из видов капитала к валюте баланса. Коэффициент долгосрочного привлечения средств определяет долю долгосрочного капитала в общей сумме долгосрочного капитала и собственного капитала – этот показатель не несет дополнительной информации, позволяющей охарактеризовать финансовое положение организации, так как он только и характеризует соотношение долгосрочных обязательств по сравнению с собственным капиталом [5].

Коэффициент структуры покрытия долгосрочных вложений представляет интерес с точки зрения финансовой устойчивости, так как предполагается, что вне-

оборотные активы должны финансироваться только за счет собственного и долгосрочного заемного капиталов. Поэтому в расчет этого показателя – сумма долгосрочных пассивов к сумме внеоборотных активов возможно следовало бы добавить величину собственного капитала и тогда этот показатель позволит оценить, насколько эти источники используются по назначению.

Коэффициент маневренности собственного капитала – это отношение разницы между собственным капиталом и внеоборотными активами к собственному капиталу. Этот показатель открывает большую группу показателей, в которой в расчетах участвует понятие «собственный оборотный капитал», т.е. разница между третьим и первым разделом бухгалтерского баланса [6].

В эту же группу входит коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, называе-

мый также коэффициент обеспеченности текущих активов, равный отношению собственного оборотного капитала к общей величине оборотных активов. Этот показатель характеризует, насколько оборотные активы сформированы за счет собственных источников. Для целей оценки финансовой устойчивости исходя из степени покрытия запасов и затрат источниками средств рассчитывается также показатель «коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными средствами или собственными источниками финансирования».

Рассмотрим показатели обеспеченности запасов собственными оборотными средствами (табл. 2), по данным Росстата Кемеровской области.

Таблица 2

Показатели обеспеченности запасов собственными оборотными средствами предприятий Кемеровской области в 2007–2012 гг., в %
(данные за 2011 г. не рассчитывались)

Предприятие, производство	2007	2008	2009	2010	2012
Всего предприятий, в том числе:	-207,2	-188,7	-190,3	-123,8	-220,3
Обрабатывающие производства	-69,7	-37,8	-64,7	-97,4	-174,7
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	-171,0	-91,4	-102,0	-38,5	-152,2
Всего 100 лучших (по данным Росстата), в том числе:	-185,6	-100,3	-122,5	-10,9	-116,7
Обрабатывающие производства	-48,6	-17,2	-19,2	-101,6	-146,9
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	-116,7	42,6	54,5	234,0	262,2

Отрицательное значение коэффициента обеспеченности запасов собственными оборотными средствами свидетельствует об отсутствии превышения собственного капитала над величиной внеоборотных активов. Улучшение финансовой устойчивости наблюдается только на предприятиях по производству пищевых продуктов, входящих в 100 лучших предприятий региона, так как данный показатель увеличивается в анализируемом периоде, что свидетельствует о возможности финансирования запасов из собственных источников этих предприятий.

Каждый из четырех типов финансовой устойчивости характеризуется набором однотипных показателей, дающих полную картину финансового состояния предприятия. К этим показателям относятся: коэффициент обеспеченности запасов и затрат источниками средств, определяемый как отношение собственных оборотных средств к величине запасов

предприятия и излишек (недосток) средств для формирования запасов и затрат, определяемый как разница между величиной собственных оборотных средств и величиной запасов предприятия. Также на основании этих показателей определяется запас устойчивости финансового состояния в днях и излишек (или недостаток) средств на 1 тыс. руб. запасов. На наш взгляд, значение этих коэффициентов представляет большую роль в оценке финансового положения, так как они непосредственно характеризуют тип финансовой устойчивости предприятия исходя из покрытия запасов и затрат собственными источниками, направленными на финансирование текущих активов.

Рассмотрим на примере предприятий агропромышленного комплекса некоторые из описанных выше показателей.

Таблица 3

Основные показатели предприятий по производству хлеба и мучных кондитерских изделий недлительного хранения за 2008–2012 гг., характеризующие их финансовую устойчивость

Год	ОАО «Ленинск-Кузнецкий хлебокомбинат»	ОАО «Юргахлеб»	ОАО «Хлебокомбинат», г. Междуреченск	ОАО «КемеровоХлеб»
<i>Коэффициент автономии, %</i>				
2008	41,2	34,6	11,4	35,1
2009	52,3	55,5	35,4	44,0
2010	46,4	40,8	27,4	49,1
2011	45,56	63,21	14,82	69,27
2012	44,37	69,06	36,49	90,51
<i>Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами, %</i>				
2008	-124,6	-71,7	-164,4	-296,2
2009	-39,4	212,7	-4,3	-363,7
2010	-58,94	-64,36	-35,67	-156,64
2011	-9,57	-983,19	-1071,59	—
2012	-31,20	29,74	-711,50	—
<i>Запас устойчивости финансового состояния, дней</i>				
2008	-29	-31	-42	-61
2009	-15	-15	-16	-55
2010	-29	-43	-29	-42
2011	1	29	-23	20
2012	-20	114	-143	-3
<i>Излишек (+), недостаток (-) средств на 1 руб. запасов, руб.</i>				
2008	-2,246	-1,717	-2,644	-3,962
2009	-1,394	-0,783	-1,043	-4,637
2010	-1,59	-1,64	-1,36	-2,57
2011	1,86	31,98	-6,70	—
2012	-1,31	24,73	-8,12	—

Как мы можем видеть в табл. 3, финансово устойчивых предприятий из выбранных нами для анализа на протяжении всего анализируемого периода нельзя выявить. Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами только в 2009 г. и потом в 2012 г. наблюдается на предприятии ОАО «Юргахлеб», что может свидетельствовать о финансовой устойчивости данного предприятия, именно поэтому запас финансовой устойчивости есть только у этого предприятия.

Рассмотрим еще несколько показателей, используемых аналитиками для оценки финансового положения. Коэффициент реальной стоимости основных средств (имущества), участвующий в оценке финансовой устойчивости различных авторов, всего лишь показывает долю средств производства (основных средств, запасов и незавершенного производства) в валюте баланса. Этот показатель в динамике позволяет оценить наращивание производственной стоимости предприятия, но вот использовать его как показатель, оценивающий финансовую устойчивость, на наш взгляд, нецелесообразно. Рост основных средств при сокращении собственного капитала может характеризовать отрицательно финансовую устойчивость, в свою очередь, превышение темпов роста собственного капитала над темпами роста основных средств будет свидетельствовать об улучшении финансовой устойчивости.

Поэтому значение этого показателя с целью оценки финансовой устойчивости может быть актуально только в сравнении с показателем роста собственного капитала в валюте баланса.

Также, на наш взгляд, является спорным применение коэффициента износа в оценке финансового состояния предприятия. В бухгалтерском балансе показаны основные средства и нематериальные активы, непосредственно влияющие на величину собственного оборотного капитала по остаточной стоимости. Поэтому чем ниже сумма основных средств и нематериальных активов, тем выше будет величина собственного оборотного капитала, но в то же время тем выше будет коэффициент износа. Получается, что снижение коэффициента износа в связи с обновлением внеоборотных активов ухудшает финансовое положение предприятия, так как мы увеличиваем первый раздел бухгалтерского баланса, сокращаем степень изношенности основных фондов, и при этом роста собственного капитала не происходит, получаем, что любое обновление внеоборотных активов ухудшает финансовую устойчивость. Так как обновление активов в первом разделе бухгалтерского баланса необходимо для любого предприятия, то связывать это положительное явление с финансовой устойчивостью через коэффициент износа нецелесообразно.

Список литературы

1. Зотов, В.П. Методическое управление денежными потоками: монография / В.П. Зотов, А.А. Синкина. – М.: Полиграф, 2005. – 135 с.
2. Канке, А.А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия / А.А. Канке, И.П. Кошечкина. – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2008.
3. Поздняков, В.Я. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятий / В.Я. Поздняков. – М.: ИНФРА-М, 2009.
4. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая. – М.: ИНФРА-М, 2009.
5. Колпакова, Г.М. Финансы, денежное обращение, кредит / Г.М. Колпакова. – М.: Финансы и статистика, 2011.
6. Шеремет, А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций / А.Д. Шеремет, Е.В. Негашев. – М.: ИНФРА-М, 2004.

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

E.A. Zhidkova, N.U. Peremitina

**RELATIVE FINANCIAL STABILITY
AS THE INDEX OF FINANCIAL POSITION OF ENTERPRISE**

Comparative description of relative indexes of enterprise financial stability most frequently found in various techniques is given. The analysis of the validity of the coefficient method for assessing the financial condition has been carried out. Proposed are optimum indexes in accordance with the current state of financial statements.

Property, ratios, financial condition, equity and debt capital, financial independence.

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: 05.11.2013



УДК: 658.6

Т.А. Понкратова, О.В. Секлецова, О.С. Кузнецова**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ**

В условиях рыночной экономики, когда основное внимание переключается на качественные факторы экономического роста, проблемы улучшения использования производственных мощностей должны решаться не только с позиций повышения коэффициента использования производственных мощностей и наращивания объемов производства продукции, но и достижения при этом наилучших экономических результатов работы предприятия. Рассматриваемые в статье методические положения оценки экономически рационального резерва мощности по различным критериям позволяют обеспечить более точное определение оптимальной величины резервов мощности и научно обоснованное планирование уровней использования производственных мощностей, соответствующих современным требованиям. Предложенные методические подходы предназначены в первую очередь предприятиям, но могут быть использованы при определении оптимальной величины производственных резервов как на уровне отдельных производственных подразделений, так и отраслей промышленности.

Экономически рациональный уровень использования производственной мощности, оптимальные резервы производственной мощности, портфель заказов.

Введение

На современном этапе развития экономики резко повышаются требования к рациональному и эффективно использованию производственного и научно-технического потенциала, в частности производственных мощностей как важной его составной части.

К числу первоочередных задач повышения эффективности использования производственного потенциала относится планирование, выбор наиболее эффективных путей достижения высоких качественных результатов. На первый план выступают задачи по сокращению затрат совокупного общественного труда на изготовление продукции, усилению сбалансированности и повышению надежности работы взаимосвязанных производственных звеньев. Однако, как свидетельствует практика, эффективное решение этих задач зачастую оказывается возможным только при работе предприятий с некоторым резервом производственной мощности.

Поэтому все более необходимым становится планирование работы предприятий на основе учета экономически рационального уровня использования производственных мощностей.

Цель проведенного исследования – разработка методических положений планирования использования производственных мощностей.

Объект и методы исследования

Для достижения цели были поставлены задачи, связанные с анализом состояния и возможностей улучшения использования производственных мощностей на основе учета резервов, разработкой методических положений их комплексной оценки. Для реализации задач были использованы методы и приемы технико-экономического и логического анализа, экономико-математического моделирования. Предложенные методические положения предназначены в первую очередь предприятиям, но мо-

гут быть использованы при определении оптимальной величины производственных резервов как на уровне отдельных производственных подразделений, так и отраслей промышленности. Выбор в качестве объекта исследования аппаратурных производств обусловлен тем, что дальнейшее их развитие является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса в промышленности.

Результаты и их обсуждение

В условиях рынка категория «производственная мощность» приобретает особое значение, что требует переосмысления некоторых аспектов ее экономического содержания, а также методических подходов к оценке ее величины.

Во многом именно через создание и использование производственных мощностей происходит разрешение противоречий между интересами производителей и потребителей продукции, между стратегическими и тактическими целями предприятия, между предприятием и государством, между собственниками и менеджментом предприятия.

Если в условиях плановой экономики категория «производственная мощность» проявляла себя преимущественно на макроуровне, исполняя роль своеобразного буфера, между возможностями предприятия и потребностями государства в продукции этого предприятия, то в настоящее время наиболее важной представляется роль этой экономической категории на микроуровне.

Предприятия в условиях самовывживания должны самостоятельно решать проблему сколько и какой продукции нужно производить. Перепроизводство продукции, так же как и недопроизводство, ведет к резкому снижению прибыли. В первом случае из-за того, что продукция не находит достаточного спроса и не сбывается, во втором случае, если ее произведено значительно меньше, чем спрос на эту продукцию, предприятие несет риск упущенной

выгоды, то есть теряет прибыль, которую могло бы иметь при соответствующих объемах производства, а если при этом еще и мощность используется не в полной мере, то возникают дополнительные потери прибыли на единицу продукции за счет условно-постоянных расходов.

Исходя из этого возрастает роль внутрифирменного планирования, то есть бизнес-планов, поэтому возрастает и роль категории «производственная мощность», необходимая для обоснования отдельных разделов планов и оптимального управления предприятием при формировании портфеля заказов.

В условиях рынка практическое применение категории «производственная мощность» может быть выражено через такой аспект потребительской стоимости основных производственных фондов, как их способность приносить прибыль.

Требования к улучшению использования производственных мощностей определяются особенностями развития экономики на каждом конкретном этапе. В современных условиях, когда основное внимание переключается на качественные факторы экономического роста, проблемы улучшения использования производственных мощностей должны решаться не только с позиций повышения коэффициента использования производственных мощностей и наращивания объемов производства продукции, но и достижения при этом наилучших экономических результатов работы предприятия, так как производственная мощность для предприятия – база формирования плана производства.

В связи с тем что в современных условиях хозяйствования особо важную роль приобретают вопросы производства запланированного объема продукции с минимальными затратами материальных, трудовых и финансовых ресурсов, в практике планирования возникает необходимость применения наряду с понятием производственной мощности понятия экономически рационального уровня ее использования. Экономически рациональный уровень использования определяется отношением части мощности, которую целесообразно использовать в данном периоде и которая характеризуется величиной экономически рационального объема производства, к полной ее величине. При этом экономически рациональный объем производства представляет величину возможного выпуска продукции, который может быть достигнут на данных производственных мощностях с минимальными затратами на изготовление ее единицы и создающий возможность для решения ряда задач.

Разработка в каждом производственном подразделении плана производства продукции из расчета работы на экономически рациональном уровне использования предполагает выделение резервов мощностей. В экономической литературе не дается деление резервов производственных мощностей на резервы, необходимые для нормального функционирования экономики, и резервы мощности, образующиеся в результате нерационального использования производственного аппарата. Общепринято под резервами понимать ту часть производственной

мощности, которая подлежит обязательному выявлению и загрузке в планируемом периоде или в перспективе. Между тем, сегодня одновременно необходимы и иного рода резервы, создающие возможность решения народнохозяйственных задач, связанных с ускорением темпов научно-технического прогресса, повышением надежности и сбалансированности процесса производства, совершенствованием природоохранной деятельности. Под резервами мощности, необходимыми для нормального функционирования предприятий, следует понимать рациональную, временно не используемую для целей непосредственного выпуска продукции часть действующих производственных мощностей, предназначенную для поддержания сбалансированности производства, устранения диспропорций, несопряженностей, для подготовки производства и освоения новых видов продукции высшего качества и новых технологических процессов, для выполнения природоохранных мероприятий. Такие резервные мощности нельзя рассматривать как недоиспользуемые производственные мощности. Это мощности используемые, но не для целей непосредственного выпуска продукции, а для решения других экономических задач.

Исходя из этого, может быть предложена классификация резервов мощностей (рис. 1).

Разность между величиной производственной мощности (M_n), характеризующей максимально возможный объем производства, и фактическим размером выпуска продукции за данный период (B_{ϕ}), представляет общую величину резерва мощности ($P_{\text{общ}}$), существующего на данном производстве:

$$P_{\text{общ}} = M_n - B_{\phi} . \quad (1)$$

Общую величину резерва производственной мощности можно разбить на две основные составляющие: резерв мощности, необходимый для нормального функционирования производственных подразделений, т.е. обеспечивающих минимальные издержки производства при выпуске продукции и дающий возможность предприятию выполнять мероприятия, связанные с внедрением достижений научно-технического прогресса, природоохранной деятельности, повышением надежности функционирования производственной системы и т.п. ($P_{\text{рац}}$), и резерв, возникающий в результате нерационального использования производственных мощностей и подлежащий выявлению и вовлечению в производственный оборот ($P_{\text{нерац}}$):

$$P = P_{\text{рац}} + P_{\text{нерац}} . \quad (2)$$

В зависимости от задач, стоящих в планируемом периоде как перед отдельным предприятием, так и экономики в целом, от удовлетворения потребностей в данной продукции, а также ряда других конкретных причин, выпуск продукции ($B_{\text{пл}}$) может планироваться на уровне, отличном от экономически рационального ($B_{\text{экр}}$):

$$B_{\text{пл}} = B_{\text{эк}} \pm P. \quad (3)$$

В любом случае плановая величина резерва мощности может рассматриваться как рациональный резерв плюс-минус дополнительный резерв:

$$P_{\text{пл}} = P_{\text{рац}} \pm P. \quad (4)$$

В качестве дополнительного резерва мощности выступает или часть рационального резерва, используемая в данном планируемом периоде для выработки дополнительной продукции (–), или часть резерва производственной мощности, который по каким-либо причинам не использовался на предприятии и подлежит обязательному выявлению и во-

влечению в производственный оборот, но в планируемом периоде предназначен для решения задач, не связанных непосредственно с увеличением выпуска продукции (+).

Задача обоснования величины экономически рационального уровня использования и на его основе резерва мощности относится к классу экономических задач. Величины резервов мощности, необходимые для эффективного решения задач сокращения текущих затрат на единицу выпускаемой продукции, повышения надежности работы взаимосвязанных звеньев, ускорения внедрения новых технологических процессов и освоения новой продукции, совершенствования природоохранной деятельности, определялись на основе факторного анализа.

По способу возникновения			По направлениям использования	В зависимости от решаемых задач										
стихийный в результате														
неправильного расчета величины производственной мощности														
неверное установление прогрессивной производительности	сокращение времени простоев в планово-предупредительном ремонте	нерационального использования производственного аппарата	несопряженностей и диспропорций роста	отсутствия материально-технических ресурсов	прочих причин стихийного характера	плановый для решения народнохозяйственных задач	для увеличения объема производства	для решения перспективных задач, не связанных с увеличением выпуска продукции	для ускорения темпов научно–технического прогресса	для совершенствования природоохранной деятельности	для обеспечения надежности и эффективности работы взаимосвязанных производственных звеньев	для сокращения затрат совокупного общественного труда на изготовление продукции	для дополнительного выпуска продукции в связи с увеличением спроса на нее и по другим причинам	для решения прочих задач

Рис. 1. Классификация резервов производственных мощностей

Так, для определения величины резерва мощности, необходимого для эффективного решения задач снижения текущих затрат, исследовались зависимости значений фактической себестоимости единицы продукции от уровня использования производственной мощности. Результаты расчетов для регрессионных параболических зависимостей, по своей форме отвечающих основной рабочей гипотезе, показали, что величина такого резерва производственной мощности составляет 2–15 %.

Для определения величины резерва мощности, необходимого для решения задачи повышения надежности работы взаимосвязанных звеньев, прово-

дился корреляционно-регрессионный анализ влияния уровня использования производственных мощностей на продолжительность внеплановых простоев оборудования, который позволил установить, что по мере наращивания уровня использования производственной мощности продолжительность внеплановых остановок снижается только до определенного критического уровня, соответствующего работе объекта на оптимальных нагрузках, после достижения которого вновь возрастает. При этом оптимальной с позиции обеспечения наибольшей надежности работы оборудования является величина резерва производственной мощности 9–12 %.

Исследование ряда производств и оценка резерва мощности, необходимого для освоения новой продукции, позволили установить, что величина резерва для решения данной задачи в большинстве случаев составляет 5–10 %.

Исходя из анализа времени работы ряда производств на режимах, соответствующих ограничениям при метеоусловиях, неблагоприятных для рассеивания выбросов (режим НМУ), и снижения уровня использования производственных мощностей при работе на данных режимах, было установлено, что полное соблюдение таких режимов возможно при наличии резервов мощности в размере 10–15 %.

Кроме того, факторный анализ показал, что скрытый внеплановый резерв мощности, заложенный по сути дела в неверном расчете величины производственной мощности и возникающий в связи с превышением фактической производительности оборудования над нормативной, составляет 3–12 %, а за счет сокращения времени простоев в планово-предупредительном ремонте по сравнению с принятым в расчет мощности – 1–5 %.

Кроме того, была предпринята попытка построения оптимизационной экономико-математической модели на основе установления ряда критериев оптимальности, т.е. давалась комплексная оценка резерва.

Задача комплексной оценки экономически рационального уровня использования производственной мощности была сформулирована следующим образом: определить лучший с точки зрения предприятия вариант уровня использования производственной мощности, в котором полное использование производственных мощностей подразумевает выпуск продукции с минимальными затратами труда и наличие резервов мощности, которые могут использоваться для решения задач, не связанных непосредственно с увеличением выпуска продукции.

Предложенная формулировка существенным образом отличается от задачи оптимизации использования производственной мощности, решаемой в условиях экстенсивного развития экономики. С переходом на преимущественно интенсивный путь наращивание выпуска продукции необходимо рассматривать как часть общей задачи, связанной с использованием производственных мощностей. Сегодня задача эффективного использования производственных мощностей должна трактоваться шире и включать не только увеличение объема производства на действующих предприятиях, но и создание объективных предпосылок для ускорения внедрения в производство научно-технических достижений, систематического снижения затрат живого и овеществленного труда, наращивания выпуска продукции высшего качества, повышения надежности и эффективности работы взаимосвязанных звеньев.

На начальном этапе формирования моделей следует изучить технологию производства, экономику объекта, производственные связи, что позволит выявить входы каждого объекта: факторы, влияющие на производственную деятельность объекта. На основании экономического анализа состояния производства формируется часть модели, характеризующая выходы производства: показатели, определяющие степень эффективности его функционирования. Для экономического анализа привлекались экономические модели типа производственной функции. Эти же модели использовались для оптимизационных расчетов.

Общая схема алгоритма решения задачи комплексной оценки уровня экономически рационального использования производственных мощностей может быть представлена в следующем виде (рис. 2).

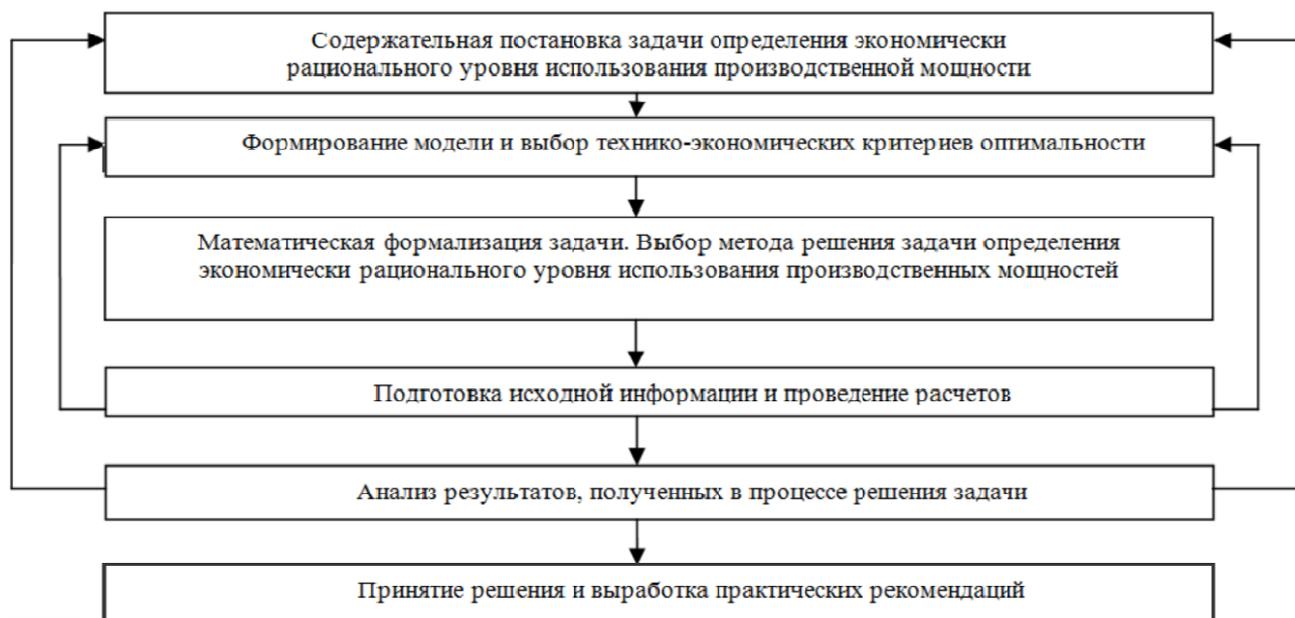


Рис. 2. Схема задачи комплексной оценки уровня экономически рационального использования производственных мощностей

Массив исходных данных был получен в результате предварительного определения максимально возможного набора группы факторов, характеризующих объект исследования, дальнейшего отсева несущественных факторов, не оказывающих значительного влияния на конечные результаты функционирования системы, и факторов, по которым не может быть получена необходимая количественная информация.

В процессе сбора и анализа исходной информации было установлено, что в качестве существенных входных параметров, отражающих как уровень эффективности и ход технологического процесса, так и степень рациональности организации труда и производства, целесообразно принять две группы технико-экономических факторов. Во-первых, факторы, характеризующие степень и эффективность использования предметов труда; расходные нормы материальных и энергетических ресурсов; во-вторых, показатели эффективности использования средств труда; коэффициент интенсивного и экстенсивного использования основного оборудования, производительность оборудования в единицу времени, нормы труда, время простоев оборудования и т.д. В результате формальной и логической обработки некоторые из них были отброшены в процессе исследования как несущественные или мультиколлинеарные. В конечном итоге было отобрано от 5 до 8 факторов для различных производств.

Конструирование оптимизационной модели выдвигает вопрос о выборе критериев оптимальности. Основная трудность состоит в том, что для решения задачи оптимизации типичным является наличие нескольких показателей эффективности производства, следовательно, нескольких критериев оптимальности. Такая ситуация не вызвала бы осложнений, если бы все критерии достигали своего оптимума при одном и том же сочетании факторов. Однако, как правило, критерии находятся в известном противоречии друг с другом, что ставит исследователя перед выбором: либо искать новый, обобщающий показатель-критерий, либо решать задачи с учетом требований всех выбранных критериев. В связи с тем, что проблема единого критерия сложна, более вероятным является подход к оптимизации на основе системы частных критериев. Такой подход предполагает, что основные выходные показатели последовательно выступают в роли критериев оптимизации, другие – участвуют в виде ограничений.

В качестве выходных показателей и критериев оптимальности были первоначально приняты объем производства в натуральном выражении, себестоимость единицы продукции, сумма условно-переменных расходов на единицу продукции, основной показатель качества продукции и сумма прибыли. Для построения оптимизационных моделей выбирались показатели качества, характеризующие не только продукцию, но и эффективность производственного процесса. Причем для каждого продукта отбор основных показателей качества продукции проводился дифференцированно

на основе учета следующих основных принципов. Во-первых, показатели качества должны контролироваться постоянно и у всей продукции, а не выборочно по партиям; во-вторых, при равнозначности показателей качества для выбора основной качественной характеристики нужно исходить из требований покупателя. Последовательно были определены варианты, обеспечивающие максимум выпуска, минимум себестоимости (условно-переменных затрат), наилучшее качество продукции (в соответствии с принятым критерием оптимальности), максимум прибыли при заданных условиях. По результатам оптимизации определялся компромиссный вариант, обеспечивающий высшую эффективность производства и дающий наименьшее отклонение значений основных показателей от оптимального. В окончательных расчетах для определения компромиссного варианта, дающего близкие к оптимальным результаты по всем критериям, где это возможно, применялся обобщающий показатель: сумма прибыли. Максимизация прибыли при участии в модели остальных показателей в качестве ограничений позволяет получить вариант, близкий к компромиссному. Максимум прибыли по этому варианту расчета получается при незначительном ухудшении остальных показателей по сравнению с их оптимальными значениями. Выполненные исследования подтверждают вывод о необходимости и целесообразности работы производств на экономически рациональном уровне использования производственных мощностей, т.е. с резервом последней. Расчеты свидетельствуют о том, что при работе предприятий на уровне 88–96 % использования мощности качественные показатели, характеризующие эффективность производства, лучше, чем при наиболее полной загрузке производственной мощности.

Проведенные в процессе исследования расчеты позволили оценить величину резервов, необходимую для решения конкретных задач. Так, скрытый резерв мощности вследствие превышения фактической производительности оборудования над нормативной составляет от 3 до 12 %, сокращения простоев оборудования в ремонте – от 1 до 5 %; в то время как плановый резерв мощности, необходимый для обеспечения минимума текущих затрат, составляет 2–15 %; минимума внеплановых простоев оборудования – 9–12 %; ускорения освоения новых видов продукции – 5–10 %; эффективного выполнения природоохранных мероприятий – 10–15 %. Интегральная оценка оптимальной величины резерва производственной мощности, полученная на основе методов экономико-математического моделирования, составляет 4–12 %.

Таким образом, проведенное исследование доказывает необходимость учета в планировании экономически рационального уровня использования и резерва производственной мощности, а разработанный методический подход комплексной оценки экономически рационального уровня использования производственных мощностей позволит поднять планирование на уровень, соответствующий современным требованиям.

Список литературы

1. Гаджиев, Ф.Ш. Анализ резервов эффективности использования производственных мощностей в условиях рыночной экономики / Ф. Ш. Гаджиев // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – №1. – URL: <http://www.auditfin.com>.
2. Челомин, А.В. Реконструкция и техническое перевооружение: основное направление инновационного развития промышленных предприятий / А. В. Челомин /// Российское предпринимательство. – 2011. – № 1, вып. 1 (175). — С. 24–27.
4. Секлецова, О.В. Проблемы анализа инвестиционных рисков / О.В. Секлецова, Т.А. Понкратова, О.С. Кузнецова // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 2.– С. 93–97.
3. www.kemerovostat.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

T.A. Ponkratova, O.V. Sekletsova, O.S. Kuznetsova

**METHODOLOGIES FOR ASSESSING THE ECONOMICALLY RATIONAL LEVEL
OF USE OF PRODUCTION CAPACITY WHILE CREATING THE PORTFOLIO OF ORDERS**

In a market economy, where the focus switches to the qualitative factors of economic growth, the problem of improving capacity utilization must be addressed not only from the standpoint of increasing capacity utilization and the increase the volume of production, but at the same time achieve the best economic results of the company. Considered in this article, the methodical aspects of the estimates of cost-efficient power reserves according to different criteria allow to give more accurate determination of the optimal value of the power reserves and achieve the science-based planning in capacity utilization, corresponding to modern requirements. The proposed methodological approaches are primarily meant for businesses, but can also be used to determine the optimal value of production reserves, both at the level of individual production units and industries.

Economically rational level of using productive capacity, optimum reserve of productive capacity, the order book.

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



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**– СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ –**

Буянова, И.В. Требования к сырью и готовой продукции в сыроделии Алтайского края / И.В. Буянова, С.А. Дьяченко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 3–8.

Буянова Ирина Владимировна – д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: milk@kemtipp.ru

Дьяченко Светлана Анатольевна – аспирантка заочной формы обучения кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: milk@kemtipp.ru

Голуб, О.В. Исследование пригодности к переработке кабачков, произрастающих в Кемеровской области / О.В. Голуб, А.В. Габинский, И.Н. Ковалевская // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 9–13.

Голуб Ольга Валентиновна – 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) 39-68-53

Габинский Андрей Владимирович – аспирант кафедры товароведения и управления качеством ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-53

Ковалевская Инна Николаевна – к.т.н., доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», 650099, г. Кемерово, пр. Кузнецкий, 39, тел. (3842) 75-27-76

Грошева, В.Н. Анализ потребительских предпочтений населения г. Саратова в отношении продуктов на основе сыворотки и продуктов, содержащих пищевые волокна / В.Н. Грошева, Н.В. Неповинных, Н.М. Птичкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 14–16.

Грошева Вера Николаевна – аспирантка 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

Неповинных Наталия Владимировна – к.т.н., доцент 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: nnepovinnykh@yandex.ru

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

Запорожский, А.А. К вопросу о системе менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов / А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов, Э.Ю. Мишкевич // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 17–21.

- Запорожский Алексей Александрович** – д.т.н., профессор, декан факультета ЗиДО, каф. ТМиРП ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел. (861) 255-84-01
- Касьянов Геннадий Иванович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТМиРП ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел. (861) 255-84-01
- Мишкевич Эвелина Юрьевна** – аспирантка кафедры ТМиРП, инженер УАиД по НИРС, инженер каф. ТМиРП ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел. (861) 255-84-01

Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 22–26.

- Лупинская Светлана Михайловна** – д.т.н., доцент, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: lupinskaia@mail.ru
- Орехова Светлана Васильевна** – к.т.н., доцент кафедры органической химии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: oresva@mail.ru
- Чечко Светлана Геннадьевна** – аспирантка кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: Chechko-svetlana@rambler.ru
- Дементьева Олеся Олеговна** – студентка технологического факультета ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: choclite@mail.ru

Овчаренко, И.В. Влияние технологических операций на содержание витамина С в облепиховом виноматериале / И.В. Овчаренко, К.В. Севодина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 27–30.

- Овчаренко Ирина Витальевна** – аспирантка, инженер кафедры биотехнологии ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 43-53-22, e-mail: oiv@bti.secna.ru
- Севодина Ксения Валерьевна** – к.т.н., доцент кафедры инновационного менеджмента ФГБОУ ВПО «Бийский технологический институт», 659305, Россия, г. Бийск, ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 43-53-22, e-mail: KseniyaS08@yandex.ru

– ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Апарнева, М.А. Качество винных напитков из красных сортов винограда Алтайского края / М.А. Апарнева, В.П. Севодин // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 31–34.

- Апарнева Марина Анатольевна** – аспирантка кафедры биотехнологии, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ), 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.

Севодин Валерий Павлович – к.х.н., профессор, декан факультета ХТиМ ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ), 659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск ул. Трофимова, 27, тел. (3854) 435-305

Боярина, И. В. Исследование биохимической активности пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски на основе адаптированной смеси / И.В. Боярина, И.С. Хамагаева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 35–38.

Боярина Ирина Валерьевна – к.т.н., докторант ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: (3012) 41-72-06, e-mail: kruchkova28@rambler.ru

Хамагаева Ирина Сергеевна – д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии молочных продуктов, товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в, тел.: (3012) 41-72-06, e-mail: tmmpp@esstu.ru

Оптимизация параметров получения сухой лактулозы / В.Ф. Долганюк, Б.Г. Гаврилов, А.И. Пискаева, О.В. Козлова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 39–43.

Долганюк Вячеслав Федорович – аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (384-2) 39-68-81, e-mail: nemesida_90@mail.ru

Гаврилов Борис Гаврилович – к.т.н., зам. директора ГБУ Ярославской области «Ярославский государственный институт качества сырья и пищевых продуктов», 150030, Россия, г. Ярославль, пр. Московский, 76а, тел. (4852) 47-86-86, e-mail: Milkyar@mail.ru

Пискаева Анастасия Игоревна – аспирантка кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-81

Козлова Оксана Васильевна – к.т.н., доцент кафедры бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-81

Евтухова, О.М. Технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы / О.М. Евтухова, Т.Н. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 44–47.

Евтухова Ольга Михайловна – к.б.н., доцент кафедры технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел. +7(391)2219074, e-mail: evtukhova22@mail.ru

Сафронова Татьяна Николаевна – к.т.н., директор Центра здорового питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, 660075, Россия, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2, тел. +7(391)2219294, e-mail: safronova63@mail.ru

Еремина, О.Ю. Использование вторичных ресурсов солодового производства в пищевой промышленности / О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 48–53.

Еремина Ольга Юрьевна – к.т.н., доцент кафедры технологии и товароведения продуктов питания ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, тел. (4862) 41-98-99

Серегина Наталия Владимировна – аспирантка кафедры технологии и товароведения продуктов питания ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, тел. (4862) 41-98-99

Иванова, С.А. Оптимизация пищевой и энергетической ценности мягкого сырного продукта / С.А. Иванова, И.В. Гралевская, А.А. Радченко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 54–58.

Иванова Светлана Анатольевна – д.т.н., профессор кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел./факс: +7(3842)39-68-32, e-mail: vm2@kemtipp.ru

Гралевская Ирина Владимировна – к.т.н., доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: milk@kemtipp.ru

Радченко Алевтина Анатольевна – магистрант кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-58, e-mail: milk@kemtipp.ru

Марьин, В.А. Оценка потребительских свойств и морфология поверхности гречневой крупы ядрица различных цветовых оттенков / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, И.Г. Фомина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 59–63.

Марьин Василий Александрович – к.т.н., доцент кафедры, общей химии и экспертизы товаров Бийского технологического института, 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 Бийского технологического института, 659322, Россия, г. Бийск, ул. Декабристов, 10/1, кв. 64, тел. (3854) 43-22-85, тел./факс (3854) 43-53-00, тел. сот. 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. сот. 8-913-225-80-93

Адаптация рефрактометрического метода определения сухих веществ по шкале Брикс для контроля процессов переработки молочной сыворотки / М.Н. Омаров, В.Г. Блиадзе, Д.Н. Коваленко, З.В. Волокитина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 64–68.

Омаров Максим Низамович – аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, тел. +7 (499) 750-01-11

Блиадзе Владимир Геннадьевич – менеджер по технологии разработки продуктов Управления по инновациям ОАО «Вимм-Билль-Данн», 127591, Россия, г. Москва, Дмитровское шоссе, 108, тел. +7(495) 745-80-80

Коваленко Дмитрий Николаевич – менеджер по развитию аналитического центра Управления по инновациям ОАО «Вимм-Билль-Данн», 127591, Россия, г. Москва, Дмитровское шоссе, 108, тел.+7(495) 745-80-80

Волокитина Зинаида Владимировна – к.т.н., доцент кафедры технологии молока и молочных продуктов ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11, тел. +7 (499) 750-01-11

Исследование термокислотной коагуляции молока термографическим методом / А.М. Осинцев, В.И. Брагинский, А.Л. Чеботарев и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 69–73.

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) 39-00-98, e-mail: osintsev@kemtipp.ru

Брагинский Владимир Ильич – к.т.н., доцент, профессор кафедры автоматизации производственных процессов и АСУ ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-79

Чеботарев Андрей Львович – к.т.н., директор Центра новых информационных технологий ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650060, Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 53-39-24

Осинцева Мария Алексеевна – к.т.н., начальник центра сопровождения научных исследований ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-45, e-mail: maria1985@mail.ru

Сырцева Анна Петровна – аспирантка кафедры физики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-00-98

Решетник, Е.И. Влияние функционально-технологических свойств зернового компонента на качественные показатели творожного продукта / Е.И. Решетник, В.А. Максимюк, Е.А. Уточкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 74–77.

Решетник Екатерина Ивановна – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Россия, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. (8-4162) 49-08-77, e-mail: dalgau@tsl.ru

Максимюк Вера Александровна – к.т.н., доцент кафедры общетехнических дисциплин, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», 675005, Россия, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, тел. (8-4162) 49-08-77, e-mail: dalgau@tsl.ru

Уточкина Елена Александровна – к.т.н., ассистент кафедры общей химии ГБОУ ВПО «Амурская государственная медицинская академия», 675000, Россия, Амурская обл., г. Благовещенск ул. Горького, 95, тел. (8 - 4162) 31-90-20, e-mail: Agma1@mail.ru

Сергеева, И.Ю. Классификация стабилизирующих средств, используемых в индустрии напитков / И.Ю. Сергеева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 78–86.

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

Повышение коллоидной стойкости ликероводочных изделий с помощью модифицированного крахмала / И.Ю. Сергеева, В.А. Помозова, Т.В. Шевченко и др. // *Техника и технология пищевых производств.* – 2013. – № 4. – С. 87–90.

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

Помозова Валентина Александровна

– д.т.н., профессор, заведующий кафедрой 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

Шевченко Татьяна Викторовна

– д.т.н., профессор кафедры химии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-43

Кузьмин Константин Владимирович

– 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

Кузьмина Ольга Васильевна

– аспирантка 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

Харитонов, Д.В. Разработка концепции создания синбиотиков и синбиотических молочных продуктов / Д.В. Харитонов, И.В. Харитонова, А.Ю. Просеков // *Техника и технология пищевых производств.* – 2013. – № 4. – С. 91–94.

Харитонов Дмитрий Владимирович

– д.т.н., директор ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии, 113093, Россия, Москва, ул. Люсиновская, 35, тел./факс: (499) 236-3164, e-mail: Dh40@rambler.ru

Харитонова Инна Витальевна

– аспирант ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Просеков Александр Юрьевич

– д.т.н., профессор, заведующий кафедрой бионанотехнологии ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-05-37

Шестернин, В.И. Влияние кислотности на качество вин из винограда Загадка Шарова / В.И. Шестернин, Е.Д. Рожнов, В.П. Севодин // *Техника и технология пищевых производств.* – 2013. – № 4. – С. 95–98.

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

Рожнов Евгений Дмитриевич

– 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

Шестернин Владимир Игоревич

– 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: S.V.I@mail.ru

Ярцева, Н.В. Разработка рецептур комбинированных кулинарных изделий на основе промытого рыбного фарша с помощью компьютерной программы Generic2.0 / Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 99–106.

- Ярцева Наталья Васильевна** – ассистентка кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16а, тел. +7(8512)614-255, e-mail: n.v.yartseva@mail.ru сот. 8-909-375-46-94
- Долганова Наталья Вадимовна** – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», 414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16а, тел. +7(8512) 614-255, Факс +7(8512) 614-366, e-mail: n.dolganova@astu.org, сот. 8-906-455-23-05

– ПРОЦЕССЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ –

Бородулин, Д.М. Определение сглаживающей способности барабанного смесителя непрерывного действия с регулируемыми лопастями / Д.М. Бородулин, С.С. Комаров // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 107–112.

- Бородулин Дмитрий Михайлович** – 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. (3842) 39-68-38, Borodulin_dmitri@list.ru
- Комаров Сергей Сергеевич** – магистрант ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-38

Бредихин, А.С. Особенности охлаждения молочной сыворотки при поточной кристаллизации лактозы / А.С. Бредихин, В.В. Червецов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 113–117.

- Бредихин Алексей Сергеевич** – аспирант лаборатории молочных консервов ГНУ ВНИИ молочной промышленности Россельхозакадемии, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп. 7, Тел/факс: +7 (499) 236-31-64, e-mail: vnimi5@rambler.ru, gnu-vnimi@yandex.ru
- Червецов Виктор Владимирович** – д.т.н., заведующий лабораторией молочных консервов ГНУ ВНИИ молочной промышленности Россельхозакадемии, 115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп. 7, тел/факс: +7 (499) 236-31-64, e-mail: vnimi5@rambler.ru, gnu-vnimi@yandex.ru

Основные направления оптимизации формирования структур в дисперсных системах / А.М. Попов, Р.Ю. Романенко, Е.С. Миллер и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 118–121.

- Попов Анатолий Михайлович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной механики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-40, e-mail: pmeh@kemtipp.ru
- Романенко Роман Юрьевич** – к.т.н., генеральный директор ООО «Астронотус», 650024, Россия, г. Кемерово, ул. У. Громовой, 16, тел. (3842) 384535, e-mail: astronot@mail.ru
- Миллер Екатерина Сергеевна** – аспирантка, зав. лаборатории кафедры прикладной механики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-40, e-mail: klyaksa@mail.ru.ru

- Доня Денис Викторович** – к.т.н., доцент кафедры прикладной механики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-40, e-mail: doniadv@rambler.ru
- Попов Александр Анатольевич** – к.т.н., директор ООО «НПО Здоровое питание», 650517, Россия, Кемеровская обл., Кемеровский р-н, пос. Металл площадка, ул. Спортивная, 3а, e-mail: nropitanie@yandex.ru

Сорокопуд, А.Ф. Исследование эффективности работы роторного распылительного пылеуловителя / А.Ф. Сорокопуд, К.Б. Плотников // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 122–126.

- Сорокопуд Александр Филиппович** – д.т.н., профессор кафедры МАПП ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-48
- Плотников Константин Борисович** – аспирант кафедры МАПП ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. 8-904-961-26-49, e-mail: plotnikov-kb@mail.ru

Терлецкая, В.А. Влияние технологических факторов на процесс экстракции плодов рябины черноплодной / В.А. Терлецкая, Е.В. Рубанка, И.Н. Зинченко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 127–131.

- Терлецкая Вита Альбертовна** – к.т.н., доцент кафедры хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий, 02217, Украина, г. Киев, ул. Закревского, 17/251, тел. +380679425253, e-mail: Terletskey@ukr.net
- Рубанка Екатерина Владимировна** – аспирантка кафедры хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий, 07442, Украина, Киевская область, Броварской раён, сгт В. Дымерка, ул. Курчатова, 13, тел. +380683992219, e-mail: rubanka_ekaterina@rambler.ru
- Зинченко Инна Николаевна** – к.т.н., доцент кафедры хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий, 03028, Украина, г. Киев, пр. Науки, 21, тел. +380673485288, e-mail: Inna_3@ukr.net

– ЭКОНОМИКА –

Брезе, О.Э. Определение потенциальной емкости продовольственного рынка Кемеровской области / О.Э. Брезе, Л.В. Менх // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 132–137.

- Брезе Ольга Эрнестовна** – к.т.н., доцент кафедры организации и экономики предприятий пищевой промышленности ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-62, e-mail: orgecon@kemtipp.ru
- Менх Лидия Владимировна** – к.т.н., доцент, заведующая кафедрой организации и экономики предприятий пищевой промышленности ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842)39-68-62

Жидкова, Е.А. Относительные показатели финансовой устойчивости как индикатор финансового положения организации / Е.А. Жидкова, Н.Ю. Перемитина // *Техника и технология пищевых производств.* – 2013. – № 4. – С. 138–142.

Жидкова Елена Анатольевна

– к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа, аудита ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-60, e-mail: 291154@mail.ru

Перемитина Наталья Юрьевна

– студентка ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Понкротова, Т. А. Методические подходы к оценке экономически рационального уровня использования производственной мощности при формировании портфеля заказов / Т. А. Понкротова, О. В. Секлецова, О.С. Кузнецова // *Техника и технология пищевых производств.* – 2013. – № 4. – С. 143–148.

Понкротова Тамара Алексеевна

– к.э.н, доцент, профессор кафедры общей и прикладной экономики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-44

Секлецова Ольга Вячеславовна

– к.э.н, доцент, доцент кафедры общей и прикладной экономики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-44, e-mail: seklecova@list.ru

Кузнецова Оксана Сергеевна

– к.т.н, доцент, доцент кафедры общей и прикладной экономики ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, тел. (3842) 39-68-44, e-mail: kuznecova69@list.ru

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 – редколлекцией 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
№ 4 (31), 2013

Ответственный за выпуск *А.И. Лосева*

Литературный редактор *Ю.Н. Тулупов*

Компьютерная верстка *Е.П. Лопатин*

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 10.12.2013.

Дата выхода в свет 10.12.2013. Формат 60×84^{1/8}.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Усл. п. л. 19,0. Уч.-изд. л. 21,1.

Тираж 300 экз. Заказ № 147. 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