

Включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных исследований

Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь
от 2 февраля 2011 г. № 26



ISSN 2073-4794

№2(24)
2014

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

2008

4

Беларуская навука і тэхналогія, 2008, № 4, с. 1-100.
220037, Мінск, вул. П. Бровки, 11.
Тел./факс: (375-17) 285-39-70/
285-39-71, 294-33-32 (электронная пошта)
e-mail: biblio@belproduct.com
Навука і тэхналогія ў Беларусі: стан і перспектывы развіцця.
Ініцыятыўны праект навукова-тэхнічнага супольнасцi.
Ініцыятыўны праект навукова-тэхнічнага супольнасцi.

Учредитель

« _____ »

« _____ »
13.06.2014.

60×84/8.
NewtonC.
11,5. 10,20.
100 240.

С _____ à _____
№ 2/41 29.01.2014.
, 17, 220004, _____

(
№ 590 30 2009 .)

:
01241
012412

СОДЕРЖАНИЕ

З.В. Ловкис, Е.П. Франко. Здоровье нации в здоровом питании.....	3
---	---

ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

А.А. Шепшелев, К.И. Жакова, Е.А. Андреева. Анализ развития плодоовощной перерабатывающей отрасли Республики Беларусь.....	8
--	---

Л.М. Павловская, Д.А. Сафронова, Л.А. Гапеева, Н.А. Баровская, Г.И. Мелешко. Национальные стандарты на соковую продукцию, в том числе для детей дошкольного и школьного возраста, и государственные стандарты Республики Беларусь на высокосахаристую консервированную плодоовощную продукцию.....	13
---	----

С.В. Потоцкая, Л.М. Павловская, В.З. Егорова, В.Н. Тимофеева. Влияние параметров стерилизации на термочувствительные показатели качества гомогенных фруктовых продуктов.....	20
---	----

А.Т. Безусов, Е.Д. Кузнецова. Разработка технологии хлорофиллсодержащих консервированных продуктов	26
---	----

А.В. Черепанова, В.Д. Лавшук. Сокодержательные напитки с добавлением сока из имбиря	30
--	----

К.Д. Шелухина, А.Н. Лилишенцева. Результаты исследования качества и определение критериев натуральности томатного сока отечественных производителей	36
--	----

ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

И.М. Русина, А.Ф. Макариков, К.Ю. Чекан, Т.П. Троцкая. О перспективах использования муки из пшеницы при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	39
---	----

А.А. Литвинчук, О.В. Комарова, С.А. Арнаут. Исследование процесса вакуумно-испарительного охлаждения хлеба	45
---	----

В.В. Гончар, Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина. Новая технология сырцовых пряничных изделий повышенной биологической ценности с использованием муки из клубней топинамбура	53
---	----

Т.А. Овсянникова, Л.В. Кричковская, В.Л. Дубоносков. Обогащение дрожжей микроэлементами	56
--	----

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

З.В. Ловкис, А.А. Садовский. Теоретический анализ элементов струйного смесителя с обоснованием скоростных характеристик струи	59
--	----

Ф.Н. Крисак. Вероятностное распределение процесса мойки в барабанно — лопастной моечной машине	65
---	----

Т.П. Троцкая, Г.Е. Раицкий, И.С. Леонович. Экономия энергии при работе распылительных сушилок за счет снижения влажности сушащего агента.....	70
--	----

И.Л. Бошкова, Н.В. Волгушева, Т.Ю. Дементьева. Динамика сушки плотного слоя зерновых материалов при микроволновом нагреве.....	74
---	----

В.В. Кузьмич. Применение элементов параграфемии при оформлении упаковки.....	79
---	----

Приведены виды питания принятые в мире, его биологическое действие на организм человека. Описаны функции пищи. Описаны основные аспекты Концепции питания Российской Федерации, показан рацион питания населения, как России, так и Беларуси. Даны основные рекомендации здорового питания.

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ В ЗДОРОВОМ ПИТАНИИ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

***З.В. Ловкис**, заслуженный деятель науки Республики Беларусь,
член-корр. НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор,
генеральный директор*

***Е.П. Франко**, кандидат технических наук, заместитель начальника отдела питания*

Традиционно связь между питанием и здоровьем основывалась на научных данных, касающихся дефицита питательных макро- и микроэлементов. Для профилактики дефицита необходимо иметь достаточное количество пищи, одновременно и безопасной, и здоровой, но слишком большое количество одних продуктов в сочетании со слишком малым количеством других продуктов повышает риск развития заболеваний.

В зависимости от различности регионов стран рекомендации по потреблению продуктов питания абсолютно разные и зависят от разнообразия имеющегося в наличии ассортимента продуктов питания. Например, можно пропагандировать потребление ржаного хлеба в некоторых районах Северной Европы, но, поскольку рожь выращивается не во всех регионах, было бы нереально ожидать, что ржаной хлеб будут регулярно есть во всех местных общинах.

В Северной Европе рацион питания традиционно беден овощами и фруктами и богат насыщенными жирами, которые потребляются главным образом с мясом и молочными продуктами. Существование же так называемого средиземноморского рациона питания, напротив, возможно благодаря изобилию продуктов с низким содержанием насыщенных жиров и растительных продуктов, выращенных на юге. Хотя в некоторых странах Средиземноморья неинфекционные заболевания и остаются главной причиной преждевременной смертности, все же показатели смертности от этих заболеваний там ниже, чем в целом по Европе.

Поэтому в Южной Европе рекомендации в отношении питания могут помочь сохранить, поддержать и развивать здоровые традиционные привычки, такие как потребление больших количеств зерновых и бобовых продуктов, овощей, фруктов, рыбы и оливкового масла. В других странах рекомендации в отношении питания могут стать стимулом к осуществлению перемен, в особенности к снижению потребления насыщенных жиров и увеличению потребления овощей и фруктов.

Чтобы эти рекомендации были осуществимы и могли действительно реализоваться, в них должна учитываться структура фактического питания в каждой стране. Прежде чем приступать к разработке рекомендаций в отношении питания, медицинским работникам необходимо изучить показатели преждевременной смертности, данные заболеваемости и имеющиеся данные о рационах питания и состоянии питания, чтобы их рекомендации соответствовали местным условиям. Существует виды питания, приведенные в табл. [1].

Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. N 917 была одобрена Концепция государственной политики в области здорового питания населения России. В состав координационного Совета, как ответственного за здоровое питание, входят 200 научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и других органов Госстандарта и Роспотребнадзора.

Биологическое действие	Назначение питания	Разновидность питания	Группы населения
Специфическое	Профилактика алиментарных заболеваний	Рациональное	Здоровые
Неспецифическое	Профилактика заболеваний неспецифической (многофакторной) природы	Превентивное	Группы риска
Защитное	Профилактика профессиональных заболеваний	Лечебно-профилактическое	Группы с вредными и чрезвычайно вредными условиями труда
Фармакологическое	Возобновление нарушенного болезнью гомеостаза и деятельности функциональных систем организма	Диетическое (лечебное)	Больные

В соответствии с общепринятыми нормами выделяют структуру питания (схема приведена на рис. 1).

Из структуры питания следует, что у пищи 3 основные функции:

- 1) энергетическая;
- 2) пластическая;
- 3) биорегуляторная.

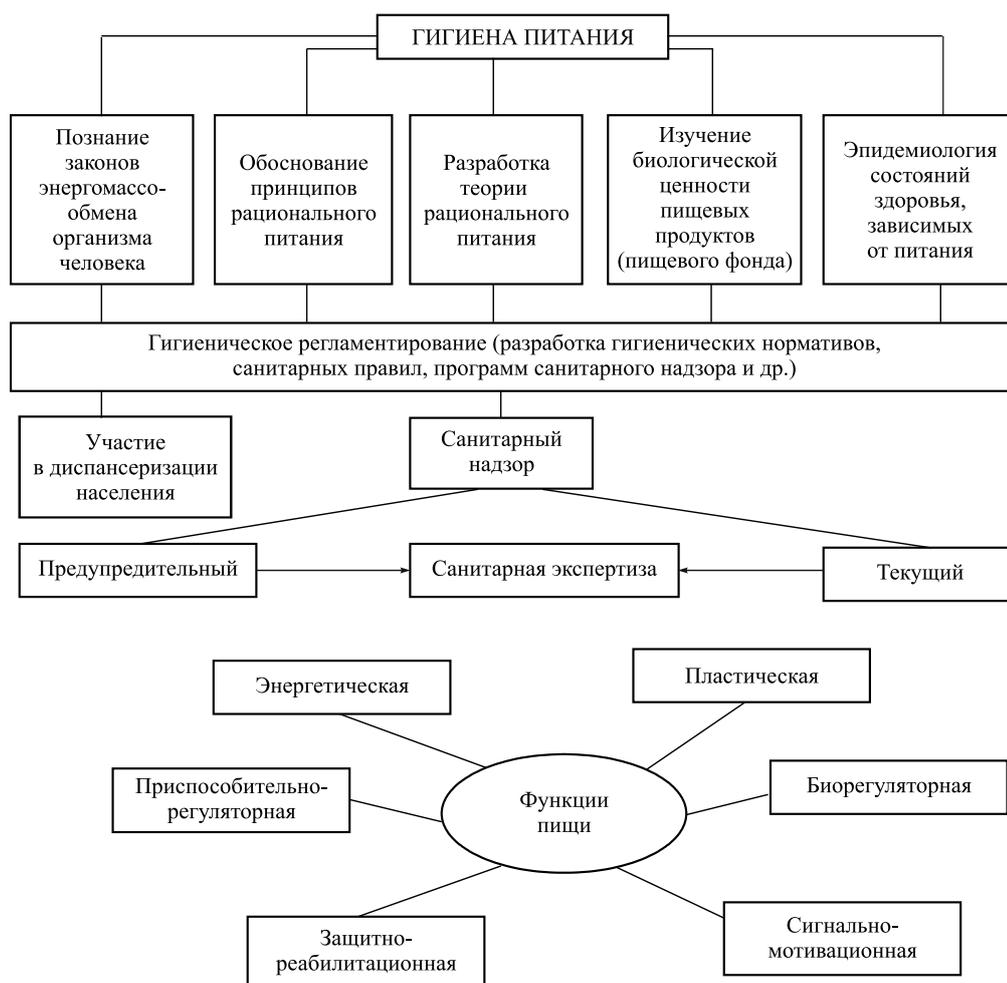


Рис. 1. Общая структура гигиены питания

Целями государственной политики в области здорового питания как в Беларуси, так и в России являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием.

Основными задачами государственной политики Республики Беларусь, так же как и России, в области здорового питания являются:

- ♦ расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья, отвечающего современным требованиям качества и безопасности;
- ♦ развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.);
- ♦ разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии;
- ♦ совершенствование организации питания в организованных коллективах, обеспечение полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до 3 лет, в том числе через специальные пункты питания и магазины, совершенствование диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебно-профилактических учреждениях как неотъемлемой части лечебного процесса;
- ♦ разработка образовательных программ для различных групп населения по вопросам здорового питания;
- ♦ мониторинг состояния питания населения.

Анализ литературных источников показал, что за прошедшие годы в России отмечены улучшения в области питания населения за счет изменения структуры потребления пищевых продуктов (увеличения доли мясных и молочных продуктов, фруктов и овощей), разработано свыше 4000 пищевых продуктов, обогащается биологически ценными компонентами до 40 % продуктов детского питания, около 2 % хлебобулочных изделий и молочных продуктов, а также безалкогольных напитков.

Произошли положительные сдвиги в организации детского и диетического (лечебного и профилактического) питания. В ряде регионов значительно возросла распространенность грудного вскармливания, однако в целом по России только 41 % детей до 3 месяцев получают грудное молоко.

Налажено производство отечественных продуктов для вскармливания детей раннего возраста, в том числе адаптированных, и продуктов специального лечебного питания. С 2008 года в ряде регионов России реализуются пилотные проекты, направленные на совершенствование системы организации школьного питания.

В Беларуси с 2009 года через центры здоровья реализуются мероприятия, направленные на формирование здорового образа жизни у населения, включая сокращение потребления алкоголя и табака, а также на снижение заболеваемости и смертности от наиболее распространенных заболеваний.

Однако, несмотря на положительные тенденции в питании населения, смертность от хронических болезней, развитие которых в значительной степени связано с алиментарным фактором, остается значительно выше, чем в большинстве европейских стран.

Питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, распространенность которых за последние 8-9 лет возросла с 19 до 23 %, увеличивая риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний.

Значительная часть работающего населения лишена возможности правильно питаться в рабочее время, особенно это касается малых и средних предприятий, что неблагоприятно сказывается на здоровье работающих [3].

Одним из наиболее эффективных направлений деятельности по формированию здорового образа жизни является информационная работа, которая регламентируется приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.12.2009 г. № 1160 «Об информационной работе с населением Республики Беларусь» — это: взаимодействие со СМИ, использование возможностей Интернет-ресурсов — размещение информации на сайтах Министерства здравоохранения, организаций здравоохранения, органов государственного управления, демонстрация социальной рекламы, проведение консультаций, Дней здоровья, массовых мероприятий — выставок, конкурсов, акций, кампаний по пропаганде здорового образа жизни.

В 2012 году в Беларуси проведено 27 Единых дней здоровья, в рамках которых в республике состоялось 4885 акций и дней здоровья. С целью информирования населения было организовано 3841 выступление по телевидению и 13661 выступление по радио, в печати опубликовано 3709 статей по формированию здорового образа жизни, профилактике заболеваний и зависимостей.

Пищевой рацион населения в России и Беларуси состоит из следующего набора нутриентов (рис. 2):

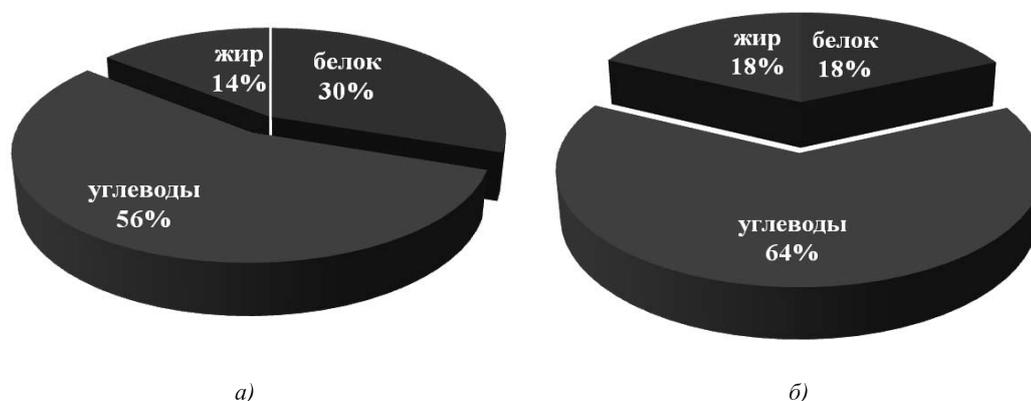


Рис. 2. Пищевой рацион населения:
а) России [4]; б) Беларуси [5]

Как видно, из данных представленных на рис. 2, потребление жиров и белка у населения Беларуси одинаковое (18 %), тогда как в России потребление белка превышает потребление жира (30 % и 14 % соответственно).

По данным Белорусского статистического комитета (Белстат) за прошедший год потребление мяса в Беларуси составило 240 г при рациональной норме потребления 190 г в день. При подсчете данных к мясу относили говядину, свинину, мясо птицы и баранину (только чистое мясо, без учета сосисок и колбас).

Среднестатистический белорус съедает всего 100 г говядины в месяц (по данным Белстата), а следует потреблять 2 кг (предпочтение отдается более дешевой свинине и мясу бройлеров).

Потребление яиц населением Беларуси составляет 6 шт в неделю, при норме 5 шт в неделю [5].

За 2013 год потребление картофеля составило 500 г в день на человека, при норме порций 350 г, что остаётся достаточно высоким показателем. Причем, как поясняют в Белстате, в это количество входит и картофель обжаренный, обсушенный, то есть всеми любимые чипсы.

Призывы диетологов есть больше овощей в прошлом году увенчались успехом. Их потребление составило 400 г в день (помидоры, огурцы, морковь, капуста, лук и другие овощебахчевые).

А вот чего жители нашей страны недоедают, так это фруктов и ягод. Съедается по 160 г яблок, груш, бананов, апельсинов, мандаринов, винограда, сливы и вишни в день, а норма потребления 270 г. Кажется, разница в 110 г не такая и большая, но для организма эти недостающие граммы очень важны.

Молочных продуктов белорусы стали потреблять меньше (норма 970 г в ден). Это примерно 50 г сыра, 80 г сметаны, 15 г масла, 100 г творога, стаканчик мороженого, 2,5 стакана молока

и стакан кефира на одного человека за сутки. Белорусы заметно отстают от этих объемов, потребляя всего 690 г молочных продуктов в день [5]

Таким образом, лишних 50 г мяса, 150 г картофеля и почти половину яйца в день вместо 110 г фруктов и ягод и 280 г молочных продуктов [6].

Каждая из функций пищи выполняется благодаря набору пищевых веществ, которые поступают в организм человека с пищей. На рис. 2 приведен механизм, который показывает, какие именно нутриенты за что отвечают.



Рис. 3. Механизм действия нутриентов

При соблюдении правил употребления нутриентов организм человека оздоравливается.

В диетологии существуют основные принципы здорового питания:

1. Необходимо употреблять питательную пищу, в основе которой лежат разнообразные продукты главным образом растительного, а не животного происхождения.
2. Несколько раз в день есть хлеб, зерновые продукты, макаронные изделия, рис или картофель.
3. Несколько раз в день употреблять разнообразные овощи и фрукты, предпочтительно в свежем виде и местного происхождения (не менее 400 г в день).
4. Поддерживать массу тела в рекомендуемых пределах (индекс массы тела от 20 до 25) путем получения умеренных физических нагрузок, предпочтительно ежедневных.
5. Контролировать потребление жиров (не более 30 % суточной энергии) и заменять большую часть насыщенных жиров ненасыщенными растительными маслами или мягкими маргаринами.
6. Заменять жирные мясо и мясные продукты фасолью, бобами, чечевицей, рыбой, птицей или нежирным мясом.
7. Употреблять молоко и молочные продукты (кефир, простоквашу, йогурт и сыр) с низким содержанием жира, и соли.
8. Выбирать такие продукты, в которых низкий уровень содержания сахара, ограничивая частоту употребления сладких напитков и сладостей.
9. Выбирать пищу с низким содержанием соли. Суммарное потребление соли должно быть не более одной чайной ложки (6 г) в день, включая соль, находящуюся в хлебе и обработанных, вяленых, копченых или консервированных продуктах.
10. Если допускается употребление алкоголя, необходимо ограничить его двумя порциями (по 10 г алкоголя каждая) в день.
11. Готовить пищу безопасным и гигиеничным способом. Уменьшить количество добавляемых жиров помогает приготовление пищи на пару, выпечка, варка или обработка в микроволновой печи [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Голка, Н.В.* Питание и здоровье населения. Основы рационального питания. Влияние питания на общее и стоматологическое здоровье населения. Биобезопасности питания / Н. В. Голка // Презентация, 2013. — сл. 50.
2. Общие ресурсы по питанию [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rg.ru>. Дата доступа 18.02.2014.
3. Здоровое питание [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.zdoroviedetey.ru>. Дата доступа 18.02.2014.
4. *Лысыков, Ю.А.* Энергетический обмен у спортсменов. Презентация Лаборатории спортивного питания Института Питания РАМН / Ю.А. Лысыков // М., 2012. — сл. 45.
5. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2012 году», Минск : Государственное учреждение «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», 2013. — 193 с.
6. Руководство программы СИНДИ по питанию. Всемирная организация здравоохранения, Копенгаген, 2000. — 42 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 14.05.2014

Z.V. Lovkis, E.P. Franko

NATION HEALTH IN A HEALTHY FOOD

Food kinds accepted in the world, its biological action on a human body are resulted. Food functions are described. The basic aspects of the Concept of a food of the Russian Federation are described, the population food allowance, as the Russian Federation, and Republic Belarus is shown. The basic recommendations of a healthy food are given.

УДК 663.81

Работа посвящена анализу рынка плодоовощных консервов Республики Беларусь. В статье приведены данные динамики развития производства, импорта и экспорта консервированной продукции: плодоовощных консервов, соковой продукции и детского питания на плодоовощной основе.

На основании проведенного анализа, с учетом имеющихся производственных и технологических резервов, предлагаются рекомендации по дальнейшему развитию консервной отрасли республики с учетом наращивания объема экспорта в структуре всей производимой продукции.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г.Минск, Республика Беларусь

А.А. Шепшелев, заместитель генерального директора по научной работе, кандидат технических наук;

К.И. Жакова, ученый секретарь, кандидат технических наук

Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»

Е.А. Андреева, начальник сектора консервной отрасли

Крупномасштабное техническое переоснащение отрасли, проведенное в рамках реализации мероприятий Программы развития производства плодоовощных консервов в Республике Беларусь

на 2006-2010 годы, позволило обеспечить организациям республики, осуществляющим выпуск плодоовощных консервов, прирост производственных мощностей в 2,4 раза. Финансовые вливания в размере 358 млрд рублей дали возможность ведущим предприятиям существенно обновить парк имеющегося технологического оборудования, освоить новые виды упаковочных материалов, механизировать и автоматизировать основные производственные процессы, гарантирующие высокое качество и стабильность потребительских свойств консервированной продукции.

Ориентиры дальнейшего развития отрасли изложены в Программе производства плодоовощной консервированной продукции в Республике Беларусь в 2012-2015 годах (далее — Программа).

Основной задачей для предприятий отрасли в настоящее время является загрузка существующих производственных мощностей, выпуск конкурентоспособной продукции, имеющей импортозамещающую и экспортоориентированную направленность, обеспечение окупаемости вложенных в модернизацию финансовых средств.

Загрузка производственных мощностей не может рассматриваться в отрыве от других факторов производственного процесса. Это и обеспеченность сырьевыми ресурсами в необходимых объемах и нужном ассортименте по приемлемым ценам, и выпуск востребованной рынком продукции, серьезная работа по повышению ее качества.

Определенные достижения в решении поставленных перед отраслью задач уже получены. Сегодня организации, осуществляющие производство плодоовощной консервированной продукции, работают практически со всеми видами сельскохозяйственного и дикорастущего сырья, произрастающего в республике, выпуская с его использованием широкий ассортимент плодоовощных консервов, пюре-полуфабрикаты асептического консервирования, быстрозамороженную продукцию, а также другие виды консервации.

В целях выпуска пользующейся спросом плодоовощной консервированной продукции организациями отрасли в 2013 году увеличены, в сравнении с 2012 годом, объемы переработки практически всех видов сырья плодовой группы (кроме яблок и черники, урожай по которым сложился значительно ниже, чем в 2012 году), проведена работа по наращиванию объемов заготовки овощного сырья, используемого для производства импортозамещающей продукции, по таким позициям, как огурцы, томаты, продовольственная и спаржевая фасоль, сахарная кукуруза.

В целом ориентиры Программы по заготовке сырья выполнены на 102 %, что позволило произвести 496,8 муб консервов или 104 % к заданию Программы (рис. 1).



Рис. 1. Динамика производства, экспорта и импорта плодоовощных консервов в Республике Беларусь

Следует отметить, как положительную тенденцию, тот факт, что порядка 20 % от объема произведенной продукции было поставлено на экспорт. Темп роста объема экспортируемой продукции к 2012 году достиг 130 %. Данное обстоятельство говорит о том, что продукция наших предприятий в жесткой конкуренции, на уже сформированном рынке консервированных продуктов благодаря высокому качеству и учету потребительских вкусовых предпочтений, достаточно уверенно прокладывает свой путь, как в ближнее, так и в дальнее зарубежье. Особая значимость этих достижений видится в свете структуры питания современного человека. Плодоовощные консервы нельзя отнести к продуктам первой необходимости — это не хлеб и не молоко, которые потребляются ежедневно, это также не свежие овощи и фрукты, тенденция потребления которых во всем мире растет. Вместе с тем, ориентирование на выпуск консервов, способных полноценно дополнить пищевой рацион, приносит свои определенные плоды.

Одной из значимых задач Программы является максимальное обеспечение рынка республики импортозамещающей продукцией, освоение ее новых видов при одновременном выводе из производства консервов, не пользующихся спросом.

В 2013 году организациями республики произведено 431,8 муб консервов импортозамещающего ассортимента. Задание Программы выполнено на 108 %. Удельный вес продукции импортозамещающего ассортимента в объеме выпуска плодоовощных консервов составил 87 %.

В целом отрасль хорошо сработала по производству огурцов консервированных и маринованных, консервов с использованием грибов, спаржевой фасоли.

Особую позицию в ассортиментном перечне плодоовощных консервов занимают соки и нектары, ввиду их большой значимости в рационе питания современного человека и, как следствие, высокого уровня потребления. В 2013 году предприятиями республики выпущено 312 муб соковой продукции при установленном Программой задании 274,2 муб (рис. 2).

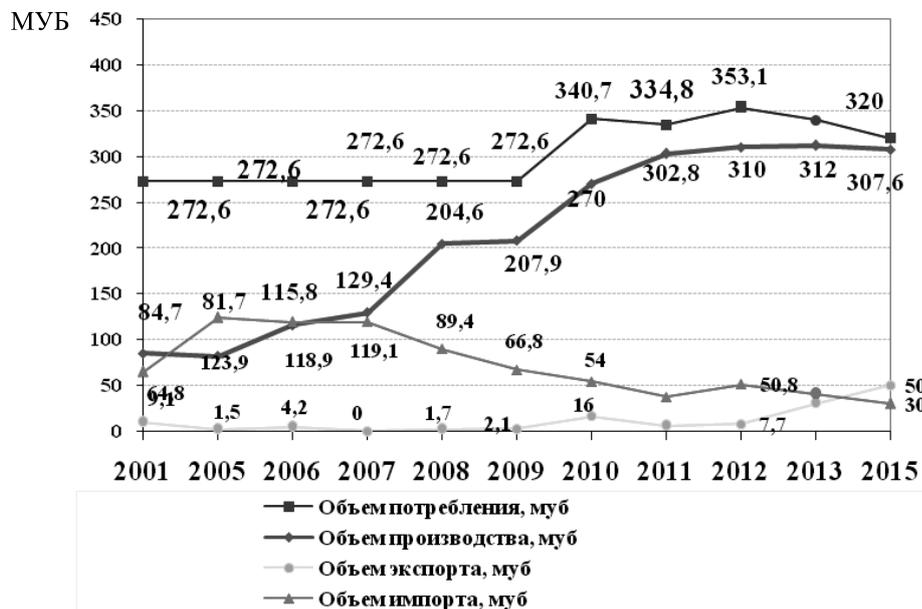


Рис. 2. Динамика производства, экспорта и импорта соковой продукции в Республике Беларусь

Производителями детского питания (рис. 3) обеспечен выпуск 27,1 муб консервов для детей, освоено производство растительно-мясных, растительно-рыбных, мясных, рыбных консервов, морсов.

Особое значение для дальнейшего развития консервной отрасли имеет создание собственных сырьевых зон предприятиями-переработчиками. Из уже созданных собственных сырьевых зон на производство консервов в прошлом году направлено 14,8 тыс т сырья, что составило 16 % от общего объема заготовки, в том числе: 13,3 тыс т овощного сырья (27 % от объема принятых на

переработку овощей) и 1,5 тыс т плодово-ягодного сырья (3 %). Вместе с тем, уровень использования сырья из собственных сырьевых зон пока еще недостаточен, а это значит, что финансово-экономические показатели и равномерность загрузки предприятий в значительной мере будут зависеть от конъюнктуры цен сырьевого рынка и устойчивости связей с поставщиками сырья.

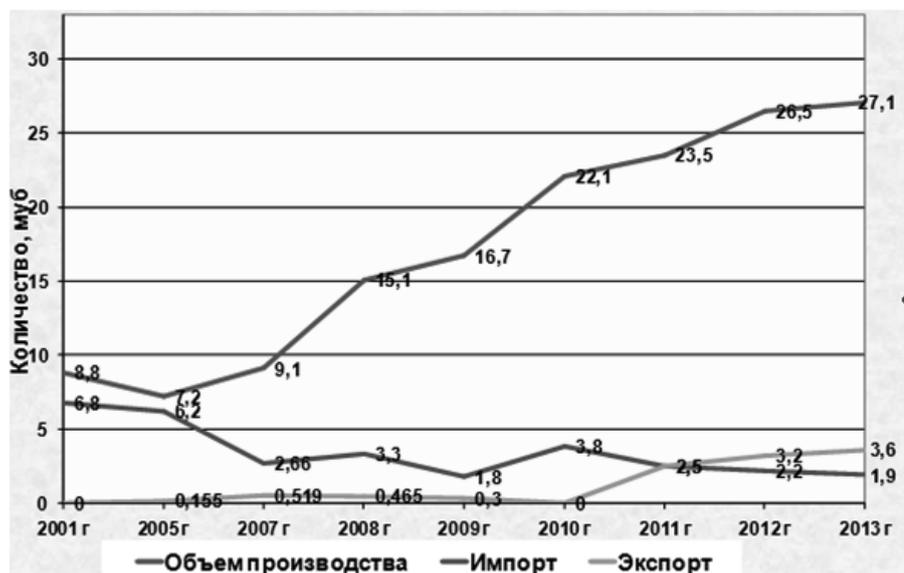


Рис. 3. Динамика производства, экспорта и импорта плодовоовощных консервов для детского питания в Республике Беларусь

В условиях имеющегося в республике реального сектора производства и сложившихся производственных отношений вопрос стратегии развития консервной отрасли должен рассматриваться в комплексе.

С одной стороны, как показывает мировой опыт, только крупные товарные производства могут достаточно эффективно, с наименьшими непроизводственными расходами, организовать производственный процесс и реализацию продукции. В этой связи при организации новых производств или закупке нового оборудования серьезные фирмы-изготовители всегда просчитывают минимальную производительность технологической линии, при работе которой можно организовать не только безубыточное, но и высокорентабельное производство. Это говорит о необходимости проведения всесторонней оценки существующей конкретной ситуации на предприятиях республики и составление прогноза развития с учетом мировых тенденций развития отрасли. Для проведения таких работ необходимо введение на государственном уровне процедуры независимой технической и технологической экспертизы, а также наличие государственной структуры изучения и прогнозирования потребительского спроса на традиционные продукты питания и выведения на рынок новых.

С другой стороны, ведомственная разобщенность подчиненности предприятий отрасли республики не позволяет добиться административными мерами эффективной концентрации и специализации производств. Ведомственные интересы можно совместить с общегосударственными, только используя рычаги планового ведения хозяйства на макроэкономическом уровне, что не характерно для современного этапа развития экономики страны. Нельзя сегодня в приказном порядке исключить дублирование производимого ассортимента, если у субъекта хозяйствования имеется техническая возможность, сырьевые ресурсы и высокая рентабельность при производстве и реализации продукции. Вместе с тем, такая ситуация порождает ненужную внутреннюю конкуренцию между предприятиями отрасли, а также препятствует эффективному экспорту продукции.

Для того чтобы уравновесить интересы государства и отдельных изготовителей необходимо:

1) при техническом совершенствовании отрасли не расплывать финансовые средства на закупку отдельных единиц технологического оборудования на разных предприятиях, руководс-

твужась узко местническими интересами, а направить их на закупку комплексно механизированных поточных высокопроизводительных узкоспециализированных линий и производств, имея заключение экспертизы об экономической целесообразности в рамках государства;

2) для стимулирования производства социально значимых продуктов, в частности детского питания, необходимо введение рычагов государственного регулирования через систему лицензирования деятельности, включение системы стимулирующих и адекватных мер жестких требований регламентации деятельности на всех этапах, начиная от условий выращивания сырья и заканчивая сферой обращения продукции. Эти меры позволят проводить политику централизации и укрупнения производства социально значимых продуктов;

3) проведению политики укрепления производств в ассортиментном разрезе могут способствовать меры добровольного объединения в союзы изготовителей, в частности, соковой продукции, а также организационного объединения предприятий с финансово стабильными предприятиями-смежниками. Опыт создания сокового союза в России показывает, что подобные организации могут оказывать существенное влияние в сфере защиты профессиональных интересов участников союза. Объединение предприятий отрасли в единые организационные структуры с финансово стабильными смежниками расширяет возможность использования дешевых сырьевых ресурсов, тем самым повышая конкурентоспособность продукции и способствуя наращиванию объемов производства.

Исходя из тенденций мирового развития индустрии переработки плодов и овощей, национальных пищевых предпочтений населения нашей страны и ближнего зарубежья можно выделить следующие перспективные направления:

- ♦ широкое развитие сегмента замороженных продуктов, как полуфабрикатов для промышленной переработки, так и полуфабрикатов для домашнего использования и блюд высокой кулинарной степени готовности. Здесь имеет смысл развитие существующих производств быстрозамороженных продуктов, а также создание производств по выпуску замороженных блюд высокой степени готовности в таре, способной выдерживать высокотемпературную нагрузку;
- ♦ промышленный выпуск подготовленных овощных полуфабрикатов, упакованных под вакуумом или в газо-модифицированной среде;
- ♦ использование в производстве новых видов тары, в частности, в стерилизуемой таре из полимерных материалов;
- ♦ освоение массового производства редко используемых в промышленности овощей: томатов открытого грунта, баклажанов, перца сладкого, шпината, сельдерея, пастернака, базилика и их переработка. Для промышленности республики эти овощи не типичны в связи с отсутствием их промышленного возделывания. Изменение климатических условий позволяет осуществлять их выращивание на территории республики. Это направление связано с возможностью освоения новых групп консервированных продуктов, не выпускаемых отечественными предприятиями. За рубежом особенно активно развивается переработка томатов на томатопродукты (томат-паста, пюре, сок, концентрированный сок);
- ♦ создание группы консервов овощи-гриль, технология производства которых предполагает высокотемпературную обработку овощей без присутствия масла. Масло вводится в продукт на заключительной стадии смешивания, что препятствует накоплению вредных продуктов его термического распада;
- ♦ переработка зеленных культур на различные виды песто (измельченный базилик, сыр, масло и другие вкусовые компоненты). Пюре из шпината используется, как основа первых пюреобразных блюд (супов), высокой пищевой ценности за счет значительного содержания нативного белка. Для освоения переработки таких овощей в республике отсутствует техническая база, а также промышленное их возделывание, которое в значительной мере осложняется рассадным способом выращивания многих из вышеуказанных овощей;
- ♦ освоение выпуска и вывод на рынок новых продуктов «здорового питания»: смузи, жидкие фрукты и т.д. Эти продукты весьма популярны в США и странах Западной Европы, как реализующие концепцию «перекусов» или заменители полноценных обедов в условиях вне дома. Пюреобразные консервы с добавлением ингредиентов ягод, молочных продуктов, орехов, меда

и др. создаются как сбалансированные продукты не только по вкусовым характеристикам, но и по соотношению основных питательных веществ и биологически активных компонентов.

Таким образом, с целью удержания отечественного рынка консервированной продукции и продвижения продукции отечественных предприятий отрасли на экспорт необходимо постоянное совершенствование технологий, разработка новых видов продукции, согласованная маркетинговая политика всех консервных предприятий республики, а для скорейшего и качественного достижения указанных целей необходимо тесное взаимодействие с наукой.

Рукопись статьи поступила в редакцию 26.05.2013

A.A. Shepshelev, K.I. Zhakova, E.A. Andreeva

THE ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF FRUIT AND VEGETABLE PROCESSING INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

The work is devoted to the analysis of the market of fruit-and-vegetable canned food of the Republic of Belarus. The paper describes the dynamics of the development of production, import and export of canned products: canned fruits and vegetables, juice products and baby food on fruit-and-vegetable basis.

On the basis of the conducted analysis, based on existing production and technological reserves, recommendations for further development of the packing industry of the Republic taking into account the increase in volumes of export in structure of all manufactured products.

УДК 664.8

В статье представлена информация о разработке национального стандарта Беларуси на соковую продукцию для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста, актуализации действующих национальных стандартов на соковую продукцию и разработке государственных стандартов Республики Беларусь на высокосахаристую консервированную плодоовощную продукцию, гармонизированных с международными требованиями.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ НА СОКОВУЮ ПРОДУКЦИЮ, В ТОМ ЧИСЛЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, И ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ВЫСОКОСАХАРИСТУЮ КОНСЕРВИРОВАННУЮ ПЛОДОВООЩНУЮ ПРОДУКЦИЮ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

Л.М. Павловская, начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;

Д.А. Сафронова, зам. начальника отдела технологий консервирования пищевых продуктов;

Л.А. Гапеева, младший научный сотрудник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;

Н.А. Баровская, главный специалист отдела технологий консервирования пищевых продуктов;

Г.И. Мелешко, старший научный сотрудник отдела технологий консервирования пищевых продуктов

Соковая продукция — соки, нектары, сокосодержащие напитки и морсы — принадлежит к пищевой продукции, широко используемой в питании детей.

Пищевая ценность соков определяется, прежде всего, наличием в них природных сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы) и органических кислот (яблочной, лимонной, винной и др.). Из минеральных веществ в соках содержится значительное количество калия, также присутствуют различные классы флавоноидов (антоцианы, флавоны и др.), которые определяют антиоксидантную активность соковой продукции. В соках с мякотью присутствуют пищевые волокна, пектиновые вещества. В основном, содержание витаминов в соках невысокое (за исключением некоторых видов соков), поэтому соки не могут служить важным источником витаминов для детей и рекомендуется предусматривать дополнительное их обогащение витаминами.

В Республике Беларусь действует 6 национальных стандартов на соковую продукцию общего назначения и стандарт на соковую продукцию, предназначенную для питания детей раннего возраста (до трех лет).

В 2013 году специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработан СТБ 2346-2013 «Консервы. Соковая продукция для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста. Общие технические условия».

Поводом для разработки данного стандарта стало отсутствие в республике производства соковой продукции для детей дошкольного и школьного возраста.

Требования, предъявляемые к соковой продукции для дошкольников и школьников, отличаются от требований для соковой продукции общего назначения и для детей раннего возраста.

Целью разработки было создание национального стандарта на соковую продукцию для детей дошкольного и школьного возраста с учетом требований технических регламентов Таможенного союза, а также международных требований. Разработанный стандарт обеспечит возможность организации производства данной соковой продукции в Республике Беларусь, позволит улучшить питание детей дошкольного и школьного возраста продукцией высокого качества, расширить сферы реализации отечественной продукции.

В соответствии с требованиями СТБ 2346-2013 соковая продукция для детского питания для детей дошкольного и школьного возраста изготавливается следующих видов: сок прямого отжима, восстановленный сок, нектар, сокосодержащий напиток и морс.

Сок прямого отжима получают путем механической обработки непосредственным свежих или замороженных фруктов или овощей.

Восстановленный сок получают путем восстановления концентрированного сока питьевой водой в соотношении, обеспечивающем сохранение органолептических, физико-химических свойств и пищевой ценности соков из аналогичных фруктов или овощей, с добавлением или без добавления соков прямого отжима, пюре.

Как правило, в целях усиления вкуса и аромата продукта минимальная массовая доля растворимых сухих веществ в восстановленном соке выше, чем в соке прямого отжима. Например, в яблочном восстановленном соке массовая доля растворимых сухих веществ составляет 11,2 %, в соке прямого отжима — 10 %, в клубничном восстановленном соке — 7,5 %, в соке прямого отжима — 6,3 %, в томатном восстановленном соке — 5,0 %, в соке прямого отжима — 4,2 % и т.д.

Соки прямого отжима и восстановленные фруктовые соки изготавливаются без добавления сахара. Для корректировки вкуса в овощные, овоще-фруктовые и фруктово-овощные восстановленные соки допускается добавление сахара в количестве не более 1,5 %.

Нектары изготавливают из одного вида сока и (или) пюре или смешанными из двух и более видов фруктов (овощей) с добавлением сахара и питьевой воды, в котором объемная доля сока и (или) пюре должна быть не ниже установленного в стандарте уровня.

Например, для яблочного нектара минимальная объемная доля сока или пюре составляет 50 %, клубничного нектара — 40 %, сливового нектара — 30 %, черничного нектара — 25 %, томатного нектара — 50 %, морковного нектара — 25 % и т.д.

Содержание сахара в нектаре не должно превышать 10 %.

Сокосодержащий напиток получают путем смешивания сока и (или) пюре с питьевой водой, сахаром, с объемной долей сока и (или) пюре не менее 10 %.

Содержание сахара в сокосодержащем напитке не должно превышать 10 %.

Морс получают из ягод путем извлечения из них сока или пюре с добавлением питьевой воды, сахара, с объемной долей ягодного сока и (или) пюре не менее 15 %.

Содержание сахара в морсе не должно превышать 12 %.

Содержание хлоридов в овощной соковой продукции, изготовленной с добавлением поваренной соли, не должно превышать 0,6 %.

Соковая продукция, подвергнутая дополнительной технологической обработке — осветлению, называется «осветленной». Массовая доля осадка в осветленной соковой продукции не должна превышать 0,3 %.

Соки и нектары, изготовленные с добавлением пюре и объемная доля мякоти в которых составляет не менее 8 %, называются «с мякотью». К сокам и нектарам с мякотью относятся также соки и нектары из citrusовых плодов, содержащие клетки citrusовых фруктов.

Соковая продукция, не подвергнутая дополнительной процедуре осветления и с объемной долей мякоти менее 8 %, не имеет дополнительного обозначения в наименовании, то есть называется просто соком (прямого отжима или восстановленным), нектаром, сокосодержащим напитком или морсом.

В соответствии с требованиями СТБ 2346-2013 соки, нектары, сокосодержащие напитки могут изготавливаться обогащенными с добавлением пищевых и (или) биологически активных веществ. Стандартом предусмотрена возможность обогащения соковой продукции железом, кальцием, витаминами А (бета-каротином), С, Е, В₁, В₂, В₆, В₉, РР), содержание которых должно составлять в 300 мл или 300 г готовой продукции не менее 15 % и не более 50 % от уровня суточного потребления. В случае обогащения соковой продукции пищевыми и (или) биологически активными веществами, в состав которых входят аскорбиновая кислота и (или) железо, массовая доля аскорбиновой кислоты не должна превышать 75 мг в 100 г или 100 мл готовой продукции, массовая доля железа — 3 мг в 100 г или 100 мл готовой продукции.

В новом стандарте установлены требования к показателям качества, безопасности и пищевой ценности соковой продукции для детей дошкольного и школьного возраста.

К дополнительным физико-химическим показателям, обеспечивающим контроль качества используемого растительного сырья, относятся показатели по определению массовых концентраций D- и L-молочной и уксусной кислоты.

В соответствии с требованиями СТБ 2346-2013 соковая продукция для детей дошкольного и школьного возраста не должна содержать потенциально опасные химические вещества (токсичные элементы, нитраты, пестициды, микотоксин патулина, радионуклиды) или их остаточное количество не должно превышать установленные допустимые уровни.

Содержание 5-оксиметилфурфурола в соковой продукции из citrusовых фруктов не должно превышать 10 мг/л, в соковой продукции из остальных фруктов и (или) овощей — 20 мг/л.

Согласно СТБ 2346-2013 при изготовлении соковой продукции для детей дошкольного и школьного возраста не допускается использование диффузионных концентрированных соков, подсластителей, ароматизаторов и красителей (кроме натуральных в напитках), консервантов, сырья, содержащего генно-модифицированные организмы, и полуфабрикатов, изготовленных из этого сырья.

СТБ 2346-2013 вводится в действие с 01.07.2014 г.

В 2013 году РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» осуществил актуализацию 6 национальных стандартов на соковую продукцию общего назначения и государственного стандарта на соковую продукцию для детей раннего возраста с разработкой изменений к ним, а именно:

- ♦ изменения № 1 СТБ 829-2008 «Консервы. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные, овощефруктовые и фруктово-овощные. Общие технические условия»;
- ♦ изменения № 1 СТБ 965-2008 «Консервы. Напитки сокосодержащие фруктовые. Общие технические условия»;
- ♦ изменений № 1 и 2 СТБ 1449-2008 «Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия»;

- ♦ изменения № 1 СТБ 1823-2008 «Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия»;
- ♦ изменения № 1 СТБ 1824-2008 «Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Общие технические условия»;
- ♦ изменения № 1 СТБ 1825-2008 «Соки фруктовые концентрированные. Технические условия»;
- ♦ изменения № 1 СТБ 2050-2010 «Консервы. Соки, нектары, сокосодержащие напитки и морсы для детского питания. Общие технические условия».

Изменения вводятся в действие с 15.02.2015г. (с правом досрочного введения в действие).

Стандарты приведены в соответствие с требованиями технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 005/2011, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 023/2011, ТР ТС 029/2012: дополнены требованиями по обогащению соковой продукции пищевыми и (или) биологически активными веществами, уточнен ассортимент вырабатываемой продукции, откорректированы органолептические и физико-химические показатели, показатели безопасности сырья и готовой продукции, требования в части упаковки и маркировки соковой продукции.

К высокосахаристой консервированной продукции относятся повидло, джемы, желе, варенье и конфитюры, производство которых основано на использовании высоких концентраций сахара, обладающих консервирующими свойствами (препятствуют развитию микроорганизмов). Эти продукты могут храниться и без стерилизации (пастеризации).

Джемы, желе и конфитюры являются, пожалуй, самыми распространенными и любимыми лакомствами во многих странах мира.

В 2011 – 2013 гг. в рамках выполнения задания Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс — устойчивое развитие» 2011 – 2015 гг. специалисты РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» осуществляли разработку трех государственных стандартов Республики Беларусь, гармонизированных с международными требованиями:

- ♦ СТБ «Повидло. Общие технические условия»;
- ♦ СТБ «Джемы. Общие технические условия»;
- ♦ СТБ «Желе фруктовые. Общие технические условия».

До настоящего времени выпуск данной группы продукции осуществлялся плодоовощными перерабатывающими предприятиями республики по:

- ♦ ГОСТ 7009-88 «Джемы. Общие технические условия»;
- ♦ ГОСТ 6929-88 «Повидло. Общие технические условия»;
- ♦ СТБ 1191-99 «Желе плодое и конфитюры. Общие технические условия».

Следует отметить, что ГОСТ 7009-88 и ГОСТ 6929-88 не действуют в Российской Федерации, Республике Казахстан и Республике Молдова.

В Российской Федерации действуют:

- ♦ ГОСТ Р 52817-2007 «Джемы. Общие технические условия»;
- ♦ ГОСТ Р 51934-2002 «Повидло. Технические условия».

В Республике Казахстан действуют:

- ♦ СТ РК 1401-2005 «Продукция плодоовощная. Повидло. Общие технические условия»;
- ♦ СТ РК 1308-2004 «Фрукты и продукты их переработки. Джемы. Общие технические условия».

В Республике Молдова действует Технический регламент «Джемы, желе, варенье, пюре и другие подобные продукты», утвержденный постановлением Правительства № 216 от 27.02.2008 г.

Результаты патентных исследований, проведенных в рамках выполнения задания, показали, насколько широк интерес, проявляемый к данной группе продукции в мире.

Анализ информации, изложенной в патентах и заявках на изобретения, позволяет сделать следующие выводы:

- 1) во всех странах наблюдается тенденция:
 - ♦ к снижению калорийности готового продукта;

- ♦ к уменьшению рецептурных закладок фруктового и овощного сырья, структурообразователей;
- ♦ к снижению температурных параметров производства и продолжительности тепловой обработки;
- ♦ к упрощению технологических процессов;
- ♦ к расширению ассортимента используемого сырья за счет неиспользуемых или малоиспользуемых фруктов (облепиха, мелкоплодные сибирские яблоки, аннона чешуйчатая, ягоды красники);

2) решаются вопросы:

- ♦ использования отходов производства: яблочных и плодово-ягодных выжимок, творожной сыворотки;
- ♦ использования фруктозы, изомальта, сорбита, стевии;
- ♦ использования энергосберегающих технологий;
- ♦ использования новых видов сырья (модифилан, пектолитические ферменты, препарат из биомассы микромицета *Mortierella pulchella*, препарат из биомассы микромицета *Mortierella gamsii*, препарат из биомассы *Mortierella gracilis*);
- ♦ использования новых видов оборудования (роторно-диспергирующий аппарат, обработка ультразвуком).

Применительно к технологическим возможностям перерабатывающих предприятий республики интерес представляют:

- ♦ способ приготовления джема путем смешивания частей фруктов с фруктовым пюре (Великобритания);
- ♦ способ изготовления фруктового диетического джема с использованием подслащивающих компонентов фруктозы и изомальта в пропорции 1:1 — 10:1 при содержании фруктов 5-50 % (Германия);
- ♦ способ изготовления джемов из концентрированных соков и пюре, основанный на инкубировании мякоти фруктов с пектолитическим ферментом (Индия);
- ♦ использование яблочных выжимок при производстве повидла (Российская Федерация);
- ♦ использование каррагенана при производстве желе (Российская Федерация);
- ♦ использование плодово-ягодных выжимок при производстве желе (Российская Федерация);
- ♦ использование сорбита и фруктозы при производстве желе (Российская Федерация).

В рамках выполнения задания Государственной научно-технической программы был проведен мониторинг требований международных стандартов в части показателей качества и безопасности, реквизитов маркировки, используемого сырья. При проведении мониторинга были проанализированы требования следующих международных стандартов и Европейских Директив:

- ♦ ГОСТ Р 52817-2007 «Джемы. Общие технические условия»;
- ♦ ГОСТ Р 51934-2002 «Повидло. Технические условия»;
- ♦ Государственный стандарт Республики Казахстан СТ РК 1308-2004 «Фрукты и продукты их переработки. Джемы. Общие технические условия»;
- ♦ Государственный стандарт Республики Казахстан СТ РК 1401-2005 «Продукция плодово-овощная. Повидло. Общие технические условия»;
- ♦ Технический регламент Республики Молдова «Джемы, желе, варенье, пюре и другие подобные продукты», утвержденный постановлением Правительства № 216 от 27.02.2008 г.
- ♦ Стандарт Комиссии Кодекса Алиментариус CODEX STAN 296-2009 «Джемы, желе и мармелад»;
- ♦ Общий Стандарт Комиссии Кодекса Алиментариус CODEX STAN 192-1995 «Пищевые добавки»;
- ♦ Общий Стандарт Комиссии Кодекса Алиментариус CODEX STAN 193-1995 «Для контаминантов и токсинов в пищевых продуктах»;

- ♦ Стандарт Кодекса Алиментариус CODEX STAN 1-1985 «Общий стандарт на маркировку расфасованных пищевых продуктов»;
- ♦ Стандарт Кодекса Алиментариус CODEX STAN 107-1981 Общий стандарт на маркировку пищевых добавок при их продаже как таковых;
- ♦ общие методические указания к заявлениям о свойствах продуктов CAC/GL 1-1979;
- ♦ методические указания к маркировке пищевых характеристик CAC/GL 2-1985;
- ♦ методические указания об использовании заявлений о пищевых свойствах и заявлений о пользе для здоровья (CAC/GL 23-1997);
- ♦ рекомендованные международные гигиенические нормы и правила для консервированных продуктов из фруктов и овощей (CAC/RCP 2-1969);
- ♦ Директива Совета ЕС 2001/113/ЕС от 20.12.2001 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу;
- ♦ Директива Совета ЕС 2004/84/ЕС от 10.06.2004 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу;
- ♦ Директива Совета ЕС 2000/13/ЕС от 20.03.2000 г. относительно сближения законодательств государств-членов, касающихся маркировки, оформления и рекламы пищевых продуктов;
- ♦ Регламент комиссии ЕС 1881/2006 от 19.12.2006 г., устанавливающий максимальные уровни для некоторых контаминантов в пищевых продуктах;
- ♦ Регламент комиссии ЕС 178/2002 от 28.01.2002 г., устанавливающий общие принципы и требования пищевого законодательства, учреждающий Европейский орган по безопасности пищевых продуктов и излагающий процедуры, касающиеся безопасности пищевых продуктов;
- ♦ Регламент комиссии ЕС 1642/2003 от 22.07.2003 г., вносящий изменения в Регламент ЕС 178/2002, устанавливающий общие принципы и требования пищевого законодательства, учреждающий Европейский орган по безопасности пищевых продуктов и устанавливающий процедуры, касающиеся безопасности пищевых продуктов;
- ♦ Регламент комиссии ЕС 852/2004 от 29.04.2004 г., касающийся гигиены пищевых продуктов;
- ♦ Регламент комиссии ЕС 2073/2005 от 15.11.2005 г. о микробиологических показателях для пищевых продуктов.

Следует отметить, что в международных стандартах отсутствует термин «повидло» и зарубежная продукция с таким наименованием в розничной торговой сети отсутствует.

В результате проведенного мониторинга было установлено, что действующие в Республике Беларусь межгосударственные и государственные стандарты не в полной мере соответствуют требованиям международных стандартов в части ассортимента, отдельных показателей качества, реквизитов маркировки, используемого сырья.

Так ГОСТ 7009-88 «Джемы. Общие технические условия»:

- ♦ предусматривает выпуск продукции из одного вида сырья, в то время как Стандарт Комиссии Кодекса Алиментариус CODEX STAN 296-2009 «Джемы, желе и мармелады» и Директивы Совета ЕС 2001/113/ЕС от 20.12.2001 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу и 2004/84/ЕС от 10.06.2004 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу, Технический регламент Республики Молдова «Джемы, желе, варенье, пюре и другие подобные продукты», утвержденный постановлением Правительства № 216 от 27.02.2008 г. допускают выпуск джемов из нескольких видов сырья, в том числе из фруктового и овощного пюре;
- ♦ не предусматривает нанесение маркировки «масса плодов на 100 г продукта», в то время как Стандарт Комиссии Кодекса Алиментариус CODEX STAN 296-2009 «Джемы, желе и мармелады» и Директивы Совета ЕС 2001/113/ЕС от 20.12.2001 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу и 2004/84/ЕС от 10.06.2004 г., касающаяся джемов, желе, мармелада, предназначенных для потребления в пищу, Технический регламент Республики Молдова «Джемы, желе, варенье, пюре и другие подобные продукты», утвержденный постановлением Правительства № 216 от 27.02.2008 г. предусматривают такую маркировку;
- ♦ не предусматривает использование меда, фруктозы, глюкозы и их сиропов, в то время как международные стандарты предусматривают их использование;

- ♦ не предусматривает выпуск продукции с пониженным содержанием сахара, в то время как международные стандарты предусматривают выпуск такой продукции;
- ♦ не устанавливает минимальную массовую долю плодов на 100 г готового продукта, в то время как международные стандарты ее устанавливают.

В рамках выполнения задания Государственной научно-технической программы проведен анализ рынка, отобраны образцы джемов и повидла отечественных и зарубежных изготовителей в розничной торговой сети, проведена органолептическая оценка их качества, и исследования по показателям безопасности, проведен анализ реквизитов маркировки.

При разработке проектов государственных стандартов Республики Беларусь на джемы и фруктовые желе предпринята попытка гармонизации требований, установленных в проектах государственных стандартов с международными требованиями в части:

- ♦ установления минимальной массовой доли плодов на 100 г готового продукта;
- ♦ использования меда, фруктозы, глюкозы и их сиропов;
- ♦ выпуска продукции с пониженным содержанием сахара;
- ♦ выпуска продукции из нескольких наименований фруктов и овощей;
- ♦ использования фруктовых и овощных пюре при производстве джемов;
- ♦ нанесения маркировки «масса плодов на 100 г готового продукта».

При разработке новых ТНПА на высокосахаристую продукцию специалисты РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» старались привлекать к рассмотрению разрабатываемых проектов, как можно больше специалистов предприятий и организаций республики. Проекты ТНПА размещались на сайтах Госстандарта и РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Поступающие замечания и предложения рассматривались и по возможности учитывались при разработке последующих редакций проектов ТНПА.

В рассмотрении проектов принимали участие 16 предприятий и организаций республики, в том числе 8 организаций Госстандарта:

- ♦ РУП «Белорусский государственный институт метрологии»;
- ♦ НПРУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации»;
- ♦ РУП «Брестский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;
- ♦ РУП «Витебский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;
- ♦ РУП «Гродненский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;
- ♦ РУП «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;
- ♦ РУП «Могилевский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;
- ♦ РУП «Слуцкий центр стандартизации, метрологии и сертификации».

Разработанные в рамках выполнения задания государственные стандарты утверждены Госстандартом Республики Беларусь и введены в действие в 2014 году:

- ♦ СТБ 2328-2013 «Джемы. Общие технические условия» утвержден постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 45 и введен в действие с 01.04.2014 г.;
- ♦ СТБ 2329-2013 «Повидло. Общие технические условия» утвержден постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 45 и введен в действие с 01.04.2014 г.;
- ♦ СТБ 2356-2014 «Желе фруктовые. Общие технические условия» утвержден постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28.03.2014 г. № 15 и введен в действие с 01.11.2014 г.

Одновременно с разработкой государственных стандартов в рамках выполнения задания Государственной научно-технической программы (ГНТП) специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» осуществляется разработка соответствующих технологических документов: технологических инструкций, рецептур и научно-обоснованных режимов стерилизации (пастеризации) на новые виды высокосахаристой плодоовощной консервированной продукции. Для разработки технологических документов были изготовлены 57 лабораторных образцов и проведена органолептическая оценка их качества, выпущены 15 опытных партий джемов, повидла и фруктового желе, проведены испытания образцов опытных партий по показателям качества и безопасности.

В соответствии с заданием ГНТП базовым предприятием для внедрения новых видов определено ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов», где осуществлялся выпуск опыт-

ных партий джемов, повидла, фруктового желе, а также обработка технологических параметров их производства.

Такой комплексный подход позволит в оптимальные сроки внедрить на предприятиях республики новые государственные стандарты и организовать производство новых видов высокосахаристой консервированной плодоовощной продукции конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках.

Весь комплекс работ, проведенных в рамках выполнения задания ГНТП, свидетельствует о том, что только при финансовой поддержке возможно проведение на высоком уровне исследовательских работ, необходимых при разработке ТНПА, гармонизированных с международными стандартами.

Рукопись статьи поступила в редакцию 16.05.2014

L.M. Pavlovskaya, D.A. Safronova, L.A. Gapeeva, N.A. Barovskaya, G.I. Meleshko

INCLUDING FOR CHILDREN OF PRESCHOOL BOTH SCHOOL AGE, AND STATE STANDARDS OF BYELORUSSIA ON TINNED FRUIT-AND-VEGETABLE PRODUCTION WITH THE HIGH MAINTENANCE SAHARA

Article the information on working out of the national standard of Belarus on juice products for a children's food for children of preschool and school age, actualisation of operating national standards on juice products and working out of state standards of Byelorussia on tinned fruit-and-vegetable production, with the high maintenance sahara, harmonised with the international requirements is presented.

УДК 664.8

Работа посвящена изучению изменения термочувствительных показателей качества гомогенных фруктовых продуктов в процессе их тепловой обработки. В качестве основных термочувствительных показателей качества гомогенных фруктовых продуктов рассмотрены: органолептический показатель (цвет продукта), массовая доля аскорбиновой кислоты, содержание 5-оксиметилфурфурола, содержание D-глюкозы, D-фруктозы, сахарозы.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОМОГЕННЫХ ФРУКТОВЫХ ПРОДУКТОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

*С.В. Потоцкая, научный сотрудник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;
Л.М. Павловская, начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов;
В.З. Егорова, научный сотрудник отдела технологий консервирования пищевых продуктов*

Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь

В.Н. Тимофеева, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых производств

В настоящее время неуклонно растет интерес потребителя к высококачественным продуктам питания, в том числе и консервированным, а это, в свою очередь, требует совершенствования технологии консервирования в целях повышения пищевой и биологической ценности готовой

продукции и интенсификации производственных процессов. Кроме этого, следует учитывать и сенсорные атрибуты качества (вкус, цвет, аромат) – динамичные характеристики, ухудшение которых снижает конкурентоспособность товара на рынке.

Процесс стерилизации при производстве консервированных продуктов является определяющим для обеспечения их микробиологической безопасности. К разработке режимных параметров этого процесса специалисты относятся с особой ответственностью. С одной стороны, режимы должны обеспечить гибель микрофлоры, способной вызвать порчу, с другой — оказать минимальное негативное воздействие на качественные характеристики продукта.

Изучить зависимость изменения термочувствительных показателей качества в процессе их окончательной тепловой обработки при создании новых десертов из фруктов «Смузи» стало целью проведения настоящих исследований.

Объектами исследований являлись образцы гомогенной продукции: «Десерт из фруктов «Смузи клубника» с добавлением молока, «Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника».

На начальном этапе, с целью изучения влияния термической нагрузки и ее продолжительности на продукт, для рассматриваемых образцов десертов из фруктов, расфасованных в разные виды тары (стеклобанка III-51-100, стеклобанка III-51-190, стеклотыточка III типа 0,3 дм³), были подобраны различные изолетальные режимы стерилизации (пастеризации). Следует отметить, что изолетальными считаются режимы стерилизации, проведенные при различных параметрах, в результате которых в процессе термической обработки достигается одинаковое значение фактической летальности. Для разработки оптимальных режимов стерилизации (пастеризации) в качестве тест-микроорганизмов выбирались наиболее термоустойчивые, вызывающие порчу исследуемых консервов или опасные для здоровья людей.

Образцы десертов из фруктов стерилизовали в стерилизаторе водяном СТ02 в лаборатории РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Проверка точности выполнения параметров операции стерилизации проводилась при помощи беспроводной системы сбора данных температуры Trask Sense Pro. По полученным данным с помощью программы ValSuite® были построены кривые прогреваемости продукта. На рис. 1(а-в) представлены кривые прогреваемости десерта из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника» для стеклобанки III-51-100

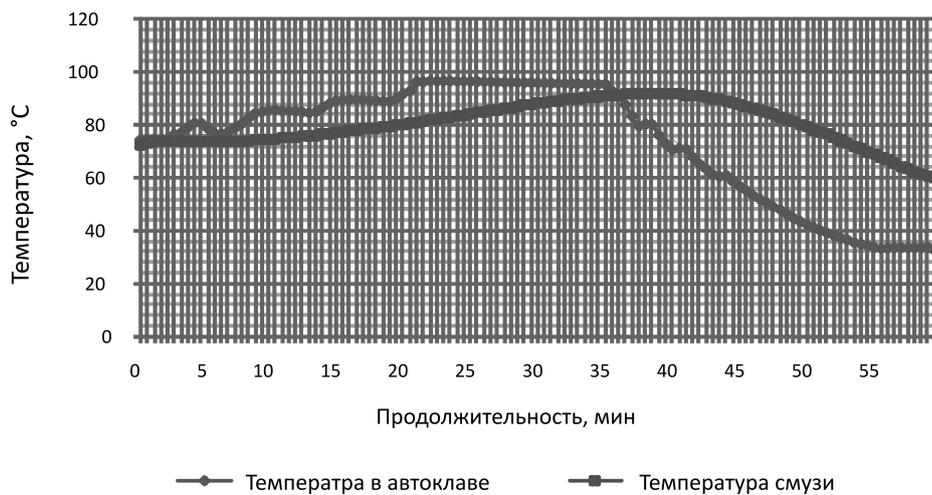
На следующем этапе в качестве основных термочувствительных показателей качества были рассмотрены следующие:

- ♦ органолептический показатель — цвет продукта;
- ♦ массовая доля аскорбиновой кислоты;
- ♦ содержание 5-оксиметилфурфура (ОМФ);
- ♦ содержание D-глюкозы, D-фруктозы, сахарозы.

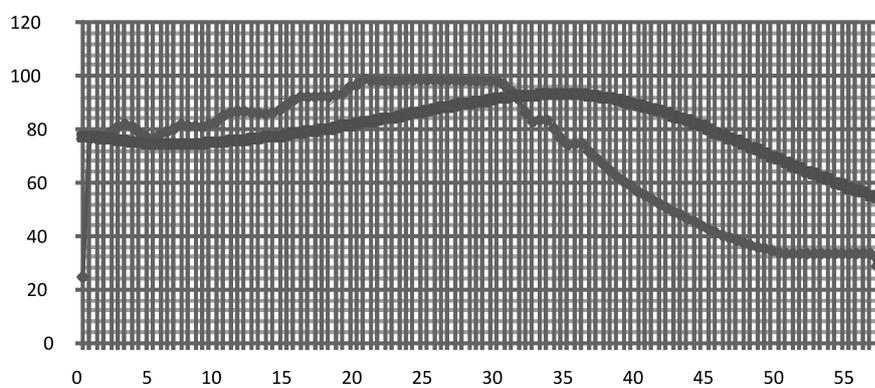
Витамин С (аскорбиновая кислота) так называется за свои антискорбутные свойства. Важная роль аскорбиновой кислоты и ее участие в окислительно-восстановительных процессах связаны с тем, что витамин существует в двух формах: восстановленной (собственно аскорбиновая кислота) и окисленной (дегидроаскорбиновая кислота). Дегидроаскорбиновая кислота может восстанавливаться до аскорбиновой кислоты и легко разрушаться при 60 °С в течении 30 мин нагрева, а при 100 °С — практически мгновенно. Обе эти формы являются физиологически активными и суммарно определяют содержание витамина С в продукте [1].

Аскорбиновая кислота является весьма термолабильным компонентом пищевых продуктов. Факторами, влияющими на стабильность витамина С, являются: температура, продолжительность тепловой обработки, влажность, активность воды продукта, уровень рН, наличие кислорода, свободных радикалов, тяжелых металлов, катализаторов и ферментов, воздуха, света [2].

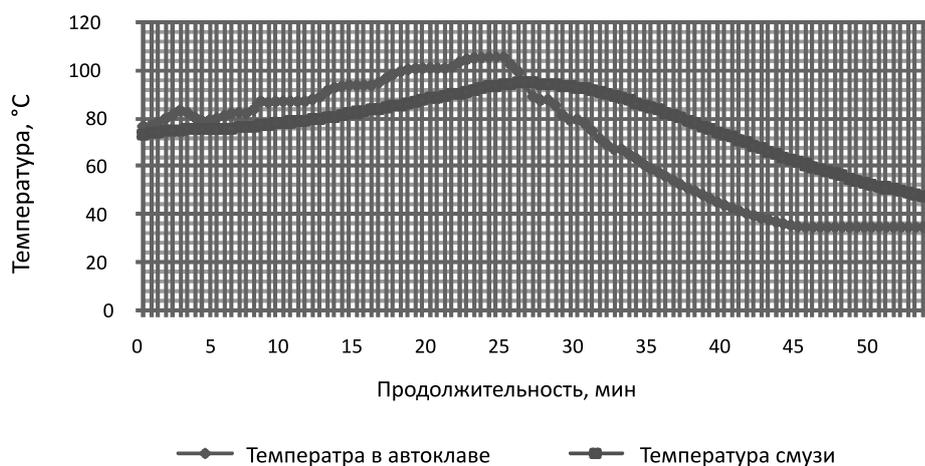
Многие учёные и специалисты в области производства продукции схожи во мнении, что самым нежелательным побочным продуктом реакции меланоидинообразования является ОМФ (5-оксиметил-2-фуранкарбальдегид) [3]. Присутствие ОМФ, как одного из продуктов первой стадии реакции, в пищевых продуктах нежелательно по следующим причинам: фурановые производные являются ядами, большие дозы их вызывают судороги и паралич, малые дозы угнетают нервную систему.



а)



б)



в)

Рис. 1. Кривые прогреваемости продукт десертного из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника» для стеклобанки III-51-100:
а) 1-й режим; б) 2-й режим; в) 3-й режим

Накопление ОМФ не является основной причиной ухудшения органолептических показателей качества продуктов, а косвенным образом коррелирует с глубиной разрушения веществ, обуславливая положительные органолептические характеристики, и с накоплением веществ, придающих продукту нежелательный вкус, запах и цвет [3].

Вкус, цвет и аромат пищевых продуктов не является стабильной характеристикой. Ухудшение этих органолептических показателей нередко становится основной причиной беспокойства производителей [4]. Температура окончательной тепловой обработки и условия хранения являются важнейшими факторами ухудшения потребительских характеристик продукции.

Таким образом, содержание ОМФ следует считать в качестве косвенного, но весьма надежного критерия глубины протекания реакции меланоидинообразования в продукте десертном из фруктов.

Следует рассмотреть ещё один вид реакции, приводящей к деградации углеводов, — инверсию сахарозы. Она представляет собой реакцию гидролиза с образованием редуцирующих сахаров (D-глюкозы и D-фруктозы) и имеет место при переработке плодов и овощей вследствие нагревания в присутствии небольшого количества пищевых кислот. Образующиеся при этом редуцирующие моносахариды могут участвовать в реакциях дегидратации, карамелизации и меланоидинообразования, образуя при этом ароматические вещества. Следовательно, данный процесс может приводить к ускорению образования ОМФ, что нежелательно [5].

Оценка органолептического показателя — цвета продукта осуществлялась методом ранжирования. Согласно ISO 8578 [6] метод ранжирования основан на расположении дегустатором образцов в порядке изменения интенсивности, или ступенчато по определенным признакам. В данном методе не требуется определение степени интенсивности и нет необходимости ориентировать дегустаторов на какой-либо стандарт или шкалу, так как сравнение производится непосредственно между образцами. Этот метод позволил определить влияние тепловой обработки на стабильность цвета десертов из фруктов [7].

На заседании рабочей дегустационной комиссии были рассмотрены два вида продукта, каждый из которых был расфасован в разные виды тары и простерилизован при различных изолетальных режимах. В данных консервах оценивалась степень наибольшего соответствия цвета простерилизованных консервов цвету соответствующего образца до стерилизации.

После проведенного дегустаторами ранжирования каждому образцу был присвоен ранг — место в ранжированном ряду. Данные представлены в табл. 1.

1.

Наименование продукции, вид тары	Обозначение образца	Суммарный ранг	Ранжированный ряд
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III-51-100	1-й режим — I образец	A	I, III, II
	2-й режим — II образец	B	
	3-й режим — III образец	C	
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III-51-190	1-й режим — I образец	D	II, I, III
	2-й режим — II образец	E	
	3-й режим — III образец	F	
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III тип, 0,3 дм ³	1-й режим — I образец	G	I, II, III
	2-й режим — II образец	H	
	3-й режим — III образец	I	
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III-51-100	1-й режим — I образец	J	I, II, III
	2-й режим — II образец	K	
	3-й режим — III образец	L	
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III-51-190	1-й режим — I образец	M	I=III, II
	2-й режим — II образец	N	
	3-й режим — III образец	O	
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III тип, 0,3 дм ³	1-й режим — I образец	P	I=II, III
	2-й режим — II образец	R	
	3-й режим — III образец	S	

Для проверки статистической достоверности полученных данных использовался тест по Фридману, который дает максимальные возможности демонстрации признания дегустаторами различий среди образцов.

Анализ результатов статистической обработки показал, что «Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника» в стеклобанке III-51-190 до стерилизации и прошедший обработку по трем изолетальным режимам не отличается существенно по цвету. Все остальные виды десертов из фруктов, расфасованные в разные виды тары, с риском ошибки меньше или равной 5 % дегустаторы оценили как имеющие различия по цвету в зависимости от используемого режима стерилизации.

Для того чтобы установить, какие продукты являются значимо разными, был осуществлен расчет наименее значимого различия (*LSD*) при выбранном риске $\alpha = 0,05$ по формуле (1):

$$LSD = 1,96 \sqrt{\frac{j \cdot p(p+1)}{6}} \quad (1)$$

$$LSD_{\text{расч}} = 1,96 \sqrt{\frac{8 \cdot 3(3+1)}{6}} = 7,84 \approx 8.$$

Если абсолютная разность между ранговыми суммами продукта больше *LSD* то различия по цвету являются значимыми.

После обработки данных было установлено следующее:

- ♦ в десерте из фруктов «Смузи клубника» (стеклобанка III-51-100 и стеклобутылка III типа 0,3 дм³) для вероятности 95 % статистически достоверно установлено, что наиболее оптимальным для сохранения цвета является первый режим стерилизации;
- ♦ образцы консервов «Десерт из фруктов «Смузи клубника» (стеклобанка III-51-190) и «Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника» (стеклобутылка III типа 0,3 дм³), прошедшие тепловую обработку по первому и второму режимам стерилизации, практически не отличаются по цвету между собой и близки к контрольному образцу, но существуют значимые различия по цвету от продукта простерилизованного по третьему режиму;
- ♦ десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника» (стеклобанка III-51-100), простерилизованный по первому режиму, наиболее близок по цвету к продукту до стерилизации и существенно отличается от простерилизованного по третьему режиму.

На следующем этапе были изучены изменения основных физико-химических показателей: содержание оксиметилфурфурола, аскорбиновой кислоты, глюкозы, фруктозы, сахарозы. Данные исследований представлены в табл. 2.

2.

Наименование продукции, вид тары		Показатель				
		Массовая доля ОМФ, мг/кг	Массовая концентрация аскорбиновой кислоты, мг/кг	Массовая концентрация D-глюкозы, г/кг	Массовая концентрация D-фруктозы, г/кг	Массовая концентрация сахарозы, г/кг
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III-51-100	До стерилизации	< 0,2	52,3	8,0	12,0	51,0
	1-й режим	< 0,2	49,4	16,6	18,9	45,9
	2-й режим	< 0,2	46,2	18,2	21,6	35,4
	3-й режим	< 0,2	45,0	19,8	21,1	31,3
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III-51-190	До стерилизации	< 0,2	52,3	8,0	12,0	51,0
	1-й режим	< 0,2	44,2	18,7	20,1	39,3
	2-й режим	< 0,2	32,6	19,8	23,9	36,0
	3-й режим	< 0,2	30,8	21,5	23,2	32,9

Наименование продукции, вид тары		Показатель				
		Массовая доля ОМФ, мг/кг	Массовая концентрация аскорбиновой кислоты, мг/кг	Массовая концентрация D-глюкозы, г/кг	Массовая концентрация D-фруктозы, г/кг	Массовая концентрация сахарозы, г/кг
Десерт из фруктов «Смузи клубника», III тип, 300 дм ³	До стерилизации	< 0,2	52,3	8,0	12,0	51,0
	1-й режим	< 0,2	46,7	16,4	18,0	42,7
	2-й режим	< 0,2	42,1	19,2	20,4	41,5
	3-й режим	< 0,2	35,8	18,0	19,2	29,4
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III-51-100	До стерилизации	< 0,2	51,0	16,0	17,5	40,6
	1-й режим	< 0,2	33,3	29,5	41,0	14,8
	2-й режим	< 0,2	30,5	27,1	38,4	16,5
	3-й режим	< 0,2	29,4	28,6	40,9	13,1
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III-51-190	До стерилизации	< 0,2	51,0	16,0	17,5	40,6
	1-й режим	< 0,2	32,4	30,4	41,1	17,3
	2-й режим	< 0,2	33,3	29,6	39,6	18,8
	3-й режим	< 0,2	30,7	28,4	38,7	17,0
Десерт из фруктов «Смузи яблоко-банан-черника», III тип, 300 дм ³	До стерилизации	< 0,2	51,0	16,0	17,5	40,6
	1-й режим	< 0,2	35,2	31,7	46,0	14,5
	2-й режим	< 0,2	34,1	28,9	41,9	21,1
	3-й режим	< 0,2	33,7	23,9	34,5	13,2

Исследования показали, что содержание ОМФ во всех образцах продукта меньше 2,0 мг/кг, следовательно разработанные изолетальные режимы обеспечивают гарантированно низкий уровень содержания ОМФ.

Анализируя данные приведенные в табл. 2, а также результаты органолептической оценки, можно сделать вывод, что для гомогенных продуктов с целью минимизации потерь аскорбиновой кислоты, уменьшения инверсии сахарозы и сохранения цвета при разработке режимов стерилизации целесообразно ориентироваться на выбор режима при более низкой температурной нагрузке с большей продолжительностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лилишенцева, А.Н* Содержание β-каротина и аскорбиновой кислоты в свежих и переработанных овощах/ А.Н. Лилишенцева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — № 8. — С. 154.
2. *Нечаев, А.П.* Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др.]. — Санкт-Петербург : ГОИРД, 2004. — 631 с.
3. *Чепурной, И.П.* Образование оксиметилфурфурола в процессе хранения и обработки некоторых пищевых продуктов / И.П. Чепурной, С.М. Кунижев // Вопросы питания. — 1987. — № 6. — С. 67 – 68.
4. *Ломачинский, В.А.* Безопасность и качество продуктов переработки плодов и овощей / В.А. Ломачинский, С.Ю. Гельфанд, Э.В. Дьяконова, Т.Н. Медведева, С.Р. Цимбалаев; под ред. В.А. Ломачинского. — М., 2007. — 384 с.
5. *Рогов, И.А.* Пищевая биотехнология в трех книгах/ И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шиваева. — М. : «КолосС», 2004. — Кн. 1 : Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов. — 2004. — 439 с.

6. Сенсорный анализ. Методология. Ранжирование.: ISO 8587:2006 (R). — Введ. 01.11.2006. — Швейцария, 2006. — 21 с.
7. Кантере, В.М. Сенсорный анализ продуктов питания : Монография / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Фоменко. — М. : Типография РАСЗН, 2003. — 400 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 16.05.2014

S.V. Pototskaya, L.M. Pavlovskaya, V.Z. Egorova, V.N. Timofeeva

INFLUENCE OF PARAMETRES OF STERILIZATION ON TEMPERATURE-SENSITIVE QUALITY FACTORS OF HOMOGENEOUS FRUIT PRODUCTS

Work is devoted studying of change of temperature-sensitive quality factors of homogeneous fruit products in the course of their heat processing. As the basic temperature-sensitive quality factors of homogeneous fruit products are considered: an organoleptic index (colour of a product), an ascorbic acid weight fraction, the content 5-oximetilfurfurol, the content of D-glucose, D-fructose, sucrose.

УДК [664.8.01:547.979.7]:635.4

Потеря зеленого цвета у термически переработанных овощей является результатом образования феофитина и пироефефитина. В ходе бланширования и промышленной стерилизации содержание хлорофилла снижается на 70-100 %. Основные усилия по сохранению зеленого цвета консервированных овощей из листовых культур были направлены на сохранение хлорофилла и его зеленых производных — хлорофиллидов, а также на стабилизацию органолептических показателей путем образования хелатных комплексов с ионами цинка. В статье рассмотрены факторы, влияющие на феофитинизацию пигментного комплекса зеленых листовых овощей. Установлены параметры технологической обработки, предотвращающие видоизменения хлорофилла и обеспечивающие его максимальное сохранение в готовом продукте и стабилизацию органолептических показателей продукта.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛОРОФИЛЛСОДЕРЖАЩИХ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

А.Т. Безусов, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии, консервированных продуктов и напитков;

Е.Д. Кузнецова, аспирант

Вопросы рационализации питания населения являются важной проблемой в современной нутрициологии. Материалы исследований специалистов в области питания указывают на его несбалансированность, характерное для более 70 % мировой популяции, что выражается в недостаточной обеспеченности человека биологически активными веществами, которые он не способен синтезировать. В реализации этих вопросов и целей решающая роль принадлежит развитию исследований в области пищевой химии, пищевой биотехнологии и молекулярной технологии, разработке новых технологических решений, методов анализа и системы управления качеством [1, с. 43].

По современным представлениям науки о питании овощи преобретают все большее значение в профилактике и лечении ряда заболеваний. Особую роль имеют зеленые овощи. Фармакологическая активность листовых овощей не всегда обусловлена взаимосвязью особенностей их химического состава с эффектами биологического воздействия на организм [2, с. 23].

Одним из перспективных направлений исследований является совершенствование технологии переработки зеленых листовых овощей с целью максимального сохранения в них биологически активных веществ и функциональной составляющей, а именно — хлорофилла.

Хлорофиллы — пигменты, обуславливающие окраску хлоропластов растений в зелёный цвет. В листьях растений находятся хлорофиллы а и b в соотношении приблизительно 3:1. По химическому строению хлорофиллы — магниевые комплексы различных тетрапирролов. Хлорофиллы имеют порфириновое строение и структурно близки гему крови. В отличие от железопорфиринов — гемоглобина и цитохромов — в основе хлорофиллов лежит магниевый комплекс частично гидрированного порфиринового ядра — дигидропорфирина или хлорина. Характерной особенностью структуры хлорофиллов является наличие циклопентанового кольца (изоциклическое кольцо) и остатка пропионовой кислоты в кольце IV, этерифицированного ненасыщенным дитерпеновым спиртом — фитолом. Именно наличие остатка фитола в хлорофилле придает последнему свойства липидов, проявляющиеся в его растворимости в органических растворителях. Как и гемоглобин, хлорофилл связан с молекулой белка, и только в такой форме он физиологически активен [3, с. 165-167].

Хлорофиллы в значительной мере обуславливают показатели качества продуктов переработки зеленых листовых культур, как органолептические, так и биологические. Пути стабилизации хлорофилла связывают с химическими либо биохимическими способами влияния на ферментную систему сырья, введения антиоксидантов, добавлением солей различных металлов, либо физическими — криоскопическим воздействием. Введение добавок по-разному влияет на сохраняемость пигментного комплекса. В частности, защитное действие оказывают растительные полисахариды, соли, органические кислоты, жирорастворимые вещества (токоферолы, каротиноиды). Положительный эффект также вызывает введение отдельных аминокислот и полипептидов (белков), некоторых витаминов. Кислоты способствуют деградации хлорофиллов [4, с. 343].

Хлорофиллы характеризуются лабильностью к действию различных физических и химических факторов, в том числе повышенной температуры и света. Производные хлорофилла, образованные в ходе тепловой обработки, по наличию или отсутствию атома магния в тетрапиррольном центре можно разделить на две группы. Производные с магнием имеют зелёный цвет, а производные, его не содержащие, — оливково-коричневатый. На деградацию хлорофилла в подвергнутых тепловой обработке растительных тканях влияет их значение рН. В щелочной среде (рН 9,0) хлорофилл стоек к действию теплового фактора, а в кислой среде (рН 3,0) он нестабилен. При нагревании зеленых листовых культур в воде (рН 6,5) в следствии высвобождения кислот, содержащихся в самом нативном сырье, происходит извлечение атома магния из порфиринового кольца и замещение его двумя атомами водорода, что приводит к образованию феофитина, которому свойственен буро-коричневый цвет [5, с. 540].

Идентификацию хлорофиллов и их производных проводили на основе характеристик поглощения видимого света. Видимые спектры хлорофиллов а и b и их производных характеризуются полосами поглощения в красной области спектра в диапазоне длин волн 600-700 нм и в синей области 400-500 нм.

С учетом особенностей химической природы зеленых листовых культур нами была предпринята попытка разработать способы стабилизации зеленого цвета консервированных продуктов из листовых культур путем образования их хелатных комплексов с ионами цинка. В ходе температурной обработки зеленых листовых овощей в температурном диапазоне 60-70 °С активизируется фермент хлорофиллаза, катализирующий отщепление фитола от хлорофиллов, образуя хлорофиллиды. При дальнейшем повышении температуры активность хлорофиллазы уменьшается. Превращение хлорофилла при температуре выше 70 °С происходит согласно следующей последовательности: хлорофилл → феофитин → пиромфеофитин. При бланшировании листовых культур в первые 10-15 мин наблюдается резкое снижение содержания хлорофилла и возрастание феофитина. В ходе дальнейшего теплового воздействия содержание феофитина постепенно падает и растет содержание пиромфеофитина. В кислой среде ионы Mg^{2+} в молекуле хлорофилла легко замещаются ионами цинка или меди с образованием комплексов с металлами, которые имеют зелёный цвет.

Ионы Zn^{2+} и Cu^{2+} образуют комплексы с феофитином и пиромфеофитином, которые стабильны даже при рН 2. Ранее нами было показано влияние выдержки листьев шпината в водных растворах солей меди и цинка на пигментный комплекс листовых овощей [6, с. 4-7]. В ходе срав-

нительных исследований, которые проводились с целью установить концентрации ионов металлов, необходимые для образования хелатных комплексов, установлено, что в присутствии Zn^{2+} и Cu^{2+} преобладает образование комплексов с медью. Так в измельченных листьях шпината образование комплексов меди наблюдалось при концентрации ионов Cu^{2+} в растворе равной 2 мг/кг, в то время как образование хелатных комплексов с цинком в растворе, содержащем менее 20 мг Zn^{2+} /кг не начинается. Согласно литературным данным, более целесообразно использовать Zn-комплексы для стабилизации зеленой окраски консервированных продуктов, исходя из того, что соединения цинка менее токсичны и не имеют такого негативного влияния на организм человека по сравнению с медью. Разница между необходимым количеством потребляемого с пищей цинка и его токсичным уровнем значительна. Критический предел поступления цинка в организм человека составляет 200 мг в сутки. К тому же потребность человека в цинке в десять раз больше, чем в меди [7, с. 42].

Изучено влияние выдержки зеленых листовых культур в водных растворах цинка с концентрацией ионов Zn^{2+} в пределах 50-300 мг/кг при комнатной температуре на протяжении 1-24 ч на суммарное количество хлорофиллов и каротиноидов. Исследования показали, что в сырье, выдержанном в заданных условиях, повышается содержание хлорофиллов и суммарных каротиноидов. Лучший результат наблюдался при выдержке зелени шпината в растворе с концентрацией ионов цинка, что составляет 300 мг/кг. При такой обработке содержание хлорофиллов и суммарных каротиноидов в сырье увеличилось почти втрое. Механизм этого процесса до конца не изучен.

Исследовано влияние ионов металла, а именно Zn^{2+} на стабилизацию пигментной комплекса зеленых листовых овощей непосредственно в процессе тепловой обработки. Для этого проводили бланширование сырья при температуре 70 °С в диапазоне времени 5-20 мин с шагом в 5 мин при концентрациях ионов Zn^{2+} в растворе для бланширования 10-40 мг/100 г. Было установлено оптимальное количество введения ионов Zn^{2+} в раствор для бланширования листовых культур, которое составляет 30 мг/100 г. Повышение концентрации ионов цинка приводит к дальнейшему увеличению стабилизирующего действия, но в меньшей степени, чем в отмеченном диапазоне концентраций и, кроме того, придает горьковатый привкус продукту.

Существенным фактором, влияющим на образование комплексов с металлами, является рН. Хелатные комплексы с цинком лучше образуются при рН 4-5, чем при рН >7. Это можно объяснить тем, что хлорофилл стабилен в щелочной среде и не превращается в феофитин и пиррофеофитин, которые необходимы для образования металлокомплексов.

На основании проведенных исследований было разработано два ассортимента консервированных продуктов из листовых овощей с повышенной биологической ценностью, которые сохраняют зеленый цвет после тепловой обработки. На рис. (а, б) представлены технологические схемы производства «Пюре из шпината, петрушки и укропа» и «Шпинат натуральный».

В качестве сырья для разработки технологии хлорофиллсодержащих консервированных продуктов были выбраны следующие листовые культуры, которые являются богатым источником хлорофилла, имеют сбалансированный витаминный, минеральный и белковый состав: шпинат (*Spinacia oleracea*) сорта Виктория, укроп огородный (*Anethum graveolens*) и петрушка листовая (*Petroselinum*).

Разработанная технология пюре из листовых овощей отличается от традиционной лишь условиями предварительной обработки сырья перед его измельчением. В составе консервов, в качестве основного компонента, выступает шпинат (80 %), вспомогательных — зелень укропа и петрушки (20 %). С целью стабилизации зеленого цвета продукта путем образования металлокомплексов бланширование осуществляют в растворе, содержащем 30 мг Zn^{2+} /100 г при температуре 85-90 °С в течение 10-12 мин. При данном режиме предварительной тепловой обработки содержание хлорофиллов снижается до следовых уровней и сопровождается образованием комплексов Zn-феофитина и Zn-пиррофеофитина. После бланширования зелень промывают водой. Затем сырье пропускают через протирающую машину с диаметром отверстий сит 1,5-2,0 мм. Разработаны дозы добавок лимонной кислоты (0,1-0,2 %) и соли — (0,1-1 %). Протертую массу подогревают в трубчатых теплообменниках и фасуют в тару при температуре 85 °С. Стерилизуют при температуре 120 °С 40-75 мин в зависимости от выбранной тары.

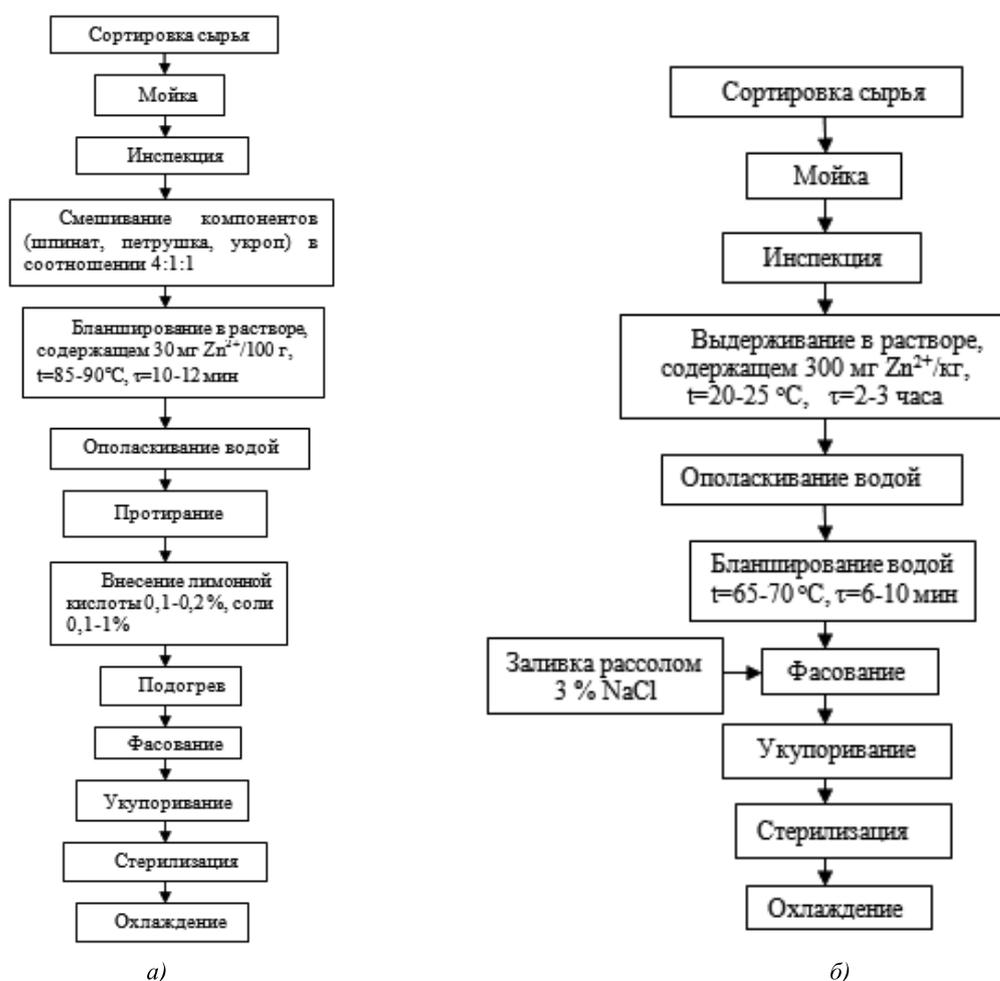


Рис. Технологические схемы производства хлорофиллсодержащих консервированных продуктов из листовых овощей:

- а) технологическая схема производства «Пюре из шпината, петрушки и укропа;»
 б) технологическая схема производства «Шпинат натуральный»

Для консервов «Шпинат натуральный» предварительная обработка заключалась в замачивании листьев шпината в водном растворе, содержащем $300 \text{ мг Zn}^{2+}/\text{кг}$, при комнатной температуре ($20-25 \text{ }^\circ\text{C}$) в течение 2-3 ч. Данный вид обработки сырья обеспечивает более чем двукратное увеличение содержание хлорофиллов и каротиноидов. Далее зелень ополаскивают водой, бланшируют при температуре $60-70 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 6-10 мин. После бланширования шпината в данном диапазоне температур хлорофиллы и каротиноиды становятся менее чувствительны к влиянию тепла и превращению в феофитин. Шпинат укладывают в банки и заливают рассолом (3 % NaCl). Закатанные банки стерилизуют при температуре $122 \text{ }^\circ\text{C}$ на протяжении 45-60 мин в зависимости от выбранной тары.

Определены концентрации цинка в готовых продуктах. Для «Пюре из шпината, петрушки и укропа» и «Шпинат натуральный» они составили $7,4 \text{ мг/кг}$ и $6,9 \text{ мг/кг}$ соответственно. Данные значения находятся в пределах нормы, так как не превышают предельно допустимую концентрацию цинка в овощных консервах, которая составляет 10 мг/кг .

Разработка технологии получения хлорофиллсодержащих консервированных продуктов из листовых овощей повышенной биологической ценности проводилась на основе анализа воздействия отдельных технологических процессов и параметров на комплекс показателей пищевой ценности и биологической активности. Исследован характер и особенности преобразования зеленых пигментов, что происходит в процессе предварительной обработки листовых

культур. В ходе работы установлены параметры технологической обработки, обеспечивающие стабилизацию хлорофиллов путем образования их хелатных комплексов с ионами цинка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Парахонский, А.П.* Актуальные проблемы рационального питания населения / А.П. Парахонский // Современные наукоемкие технологии. — 2005. — № 6 — С. 43 — 44.
2. *Абрамова, Ж.И.* Человек и противooksидлительные вещества / Ж.И. Абрамова, Г.И. Оксенгендлер — Л.: Наука, 1985. — 232 с.
3. *Кретович, В.Л.* Биохимия растений / В.Л. Кретович. — М. : Высш. школа, 1980. — 448 с.
4. *Пилипенко, Л.Н.* Научные основы технологии консервированных пищевых продуктов из листовых овощей: дис. ... д-р техн. наук: 05.18.13 / Л.Н. Пилипенко — О., 1994. — 522 с.
5. *Дамодаран, Ш.* Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К.Л. Паркин, О.Р. Феннема (ред.-сост.). — Перев. с англ. — СПб. : ИД «Профессия», 2012. — 1040 с.
6. *Безусов, А.Т.* Розробка та обгрунтування технології консервування функціональних продуктів з заданим вмістом хлорофілу / А.Т. Безусов, К.Д. Кузнецова // Наукові праці ОНАХТ, випуск 44, т.2. — Одеса, 2013. — С. 4 — 7.
7. *Скальный, А.В.* Цинк и здоровье человека / А.В. Скальный. — РИК ГОУ ОГУ, 2003. — 80 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 18.03.2014

A.T. Bezusov, E.D. Kuznetsova

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF CANNED FOOD WITH INCREASED CHLOROPHYLL CONTENT

The loss of green color in thermally processed vegetables is the result of formation of pheophytin and piropheophytin. During blanching of industrial sterilization and chlorophyll content is reduced by 70 – 100 %. Major efforts to maintain green color of the canned vegetable crops sheet were designed to preserve its green chlorophyll and derivatives - chlorophyllide and stabilization on the organoleptic characteristics by forming chelate complexes of zinc ions. The article discusses the factors affecting the pheophytinisation pigment complex of green leafy vegetables. Processing parameters to prevent modification of chlorophyll and ensure its maximum preservation of the finished product and the stabilization of the organoleptic characteristics of the product were established.

УДК 664.8

Статья посвящена разработке и изучению химического состава сокодержущих напитков с добавлением сока из имбиря. Определена сбалансированность напитков по минеральному составу, а именно Са:Р:Мг.

СОКОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ СОКА ИЗ ИМБИРЯ

Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»,
г. Могилёв, Республика Беларусь

*А.В. Черепанова, кандидат технических наук,
доцент кафедры технологии пищевых производств;
В.Д. Лавишук, магистрант*

В последнее десятилетие состояние здоровья населения характеризуется негативными тенденциями: сокращается средняя продолжительность жизни, возрастает общая заболеваемость

населения. У большинства населения выявляются нарушения питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микронутриентов, полноценных белков, так и нерациональным их соотношением. Весьма низок уровень образования населения в вопросах здорового, рационального питания.

Известные в настоящее время напитки часто содержат опасные, особенно для детей, красители, консерванты, подсластители, улучшители вкуса, искусственные ингредиенты, вызывающие аллергические реакции, нарушение обменных процессов и другие негативные изменения [1].

Среди факторов питания, имеющих особо важное значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами, макро- и микроэлементами.

Микронутриенты относят к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, надёжного обеспечения всех жизненных функций, включая воспроизводство генофонда [2].

В настоящее время предпочтения потребителей постоянно меняются. Около 65 % от общего потребления соковой продукции составляют нектары, 25 % соки и 10 % занимают сокосодержащие напитки и морсы. Низкий процент потребления сокосодержащих напитков свидетельствует о том, что их ассортимент недостаточно широк. Но, несмотря на достаточно высокую востребованность нектаров их разнообразие также недостаточно для полного удовлетворения потребителей. Именно поэтому целесообразно сделать акцент на расширение ассортимента сокосодержащей продукции и делать это нужно используя отечественное сырьё.

Таким образом, целью исследований явилась разработка технологии и рецептур сокосодержащих напитков с добавлением имбиря в качестве источника минеральных веществ, а в частности магния, фосфора, кальция, а также витамина С, витаминов группы В, витамина А [3].

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- ♦ изучить химический состав используемого фруктово-овощного сырья: яблок, груш, черной смородины, моркови и полуфабрикатов, изготовленных из этого сырья, а так же сок из имбиря;
- ♦ разработать технологии и рецептуры сокосодержащих напитков с добавлением сока из имбиря;
- ♦ исследовать химический состав разработанных сокосодержащих напитков с добавлением сока из имбиря.

Исследования велись по унифицированным методам контроля качества пищевых продуктов и в соответствии со стандартами.

Массовую долю растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90, который основан на определении массовой доли растворимых в воде сухих веществ при температуре 20 °С по шкале рефрактометра.

Общее количество сахаров (в расчете на инвертный) и массовую долю редуцирующих сахаров определяли перманганатным методом по ГОСТ 8756.13-87. Метод основан на окислении сахаров в слабощелочной среде фелинговой жидкостью.

Массовую долю титруемых кислот определяли визуальным и потенциометрическим методом по ГОСТ 25555.0-82.

Активную кислотность (рН) определяли по ГОСТ 26188-84.

Для определения каротина использовали метод, основанный на фотометрическом определении массовой концентрации каротина в растворе, полученном после экстрагирования каротина из продуктов органическим растворителем и очищенном от сопутствующих красящих веществ с помощью колончатой хроматографии по ГОСТ 8756.22-80.

Определение витамина С проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием хроматографа Agilent 1200 на колонке Zorbax Eclipse-AAA (3,0 × 150 мм, 3,5 мкм). Для измерения концентрации витамина С применяли диодно-матричный детектор в видимой области 150 нм. Количественные расчеты проводили по площадям пиков.

Массовую долю пектиновых веществ — кальциево-пектатным методом, который заключается в переводе пектиновых веществ, включая протопектин, в пектиновую кислоту и затем осаждением пектина раствором хлористого кальция.

Массовую долю суммы флаванолов определяли методом, основанным на извлечении фенольных соединений из растительного сырья 30 %-ным спиртом, проведении реакции флаванолов с хлористым алюминием с последующим фотоколориметрированием.

Массовую долю антоцианов определяли следующим образом: 1-10 г (в зависимости от содержания антоцианов) измельченного сырья заливали 10 мл смеси 15 % 1,5 Н соляной кислоты и 85 % 70 %-го этилового спирта и нагревали при температуре 70 °С на водяной бане в течение 3 мин; раствор сливали через складчатый фильтр в мерную колбу вместимостью 50 мл, экстракцию повторяли до полного истощения сырья. Объем вытяжки доводили до метки.

Измеряли оптическую плотность при абсорбционном максимуме для преобладающего антоциана. Если оптическая плотность раствора находится выше или ниже пределов 0,2 – 0,8, тогда фильтрат следует разбавить. Если неизвестен преобладающий антоциан, то для этого нужно найти максимум, сняв спектр при различной длине волны от 400 до 600 нм с интервалом 20 нм.

Содержание антоцианов %, определяют по формуле:

$$T = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot 100}{\varepsilon \cdot l \cdot C \cdot V},$$

где A — оптическая плотность; M — молекулярная масса преобладающего антоциана; F — разведение, если такое было, мл; ε — молекулярный экстинкционный коэффициент; l — длина кюветы, см; C — концентрация фильтрата, г/л; V — объем aliquоты, взятой для разведения, мл.

Определение содержания макро- и микроэлементов определяли рентгенолюминисцентным анализом. Метод основан на изучении избытка излучения над тепловым излучением тела и продолжающегося в течение времени, значительно превышающего период световых колебаний.

При разработке рецептур сокосодержащих напитков в качестве сырья использовались пюре полуфабрикаты из яблок, груш, моркови, чёрной смородины, а также сок из имбиря.

При разработке рецептур сокосодержащих напитков с добавлением имбиря основными критериями являлись: требования СТБ 965-2008, величина рН, сбалансированность по соотношению Са:Мg:Р, органолептические показатели.

В лабораторных условиях, на основании вышеизложенных методов были разработаны сокосодержащие напитки с добавлением сока из имбиря. Разработанные рецептуры представлены на рис. 1 и 2.

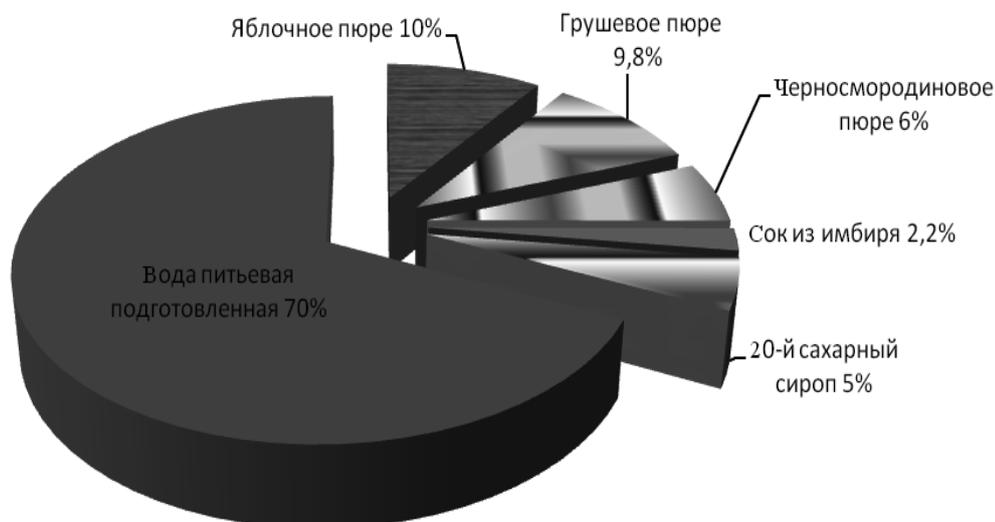


Рис. 1. Рецептурное соотношение компонентов сокосодержащего напитка «Лёгкий»

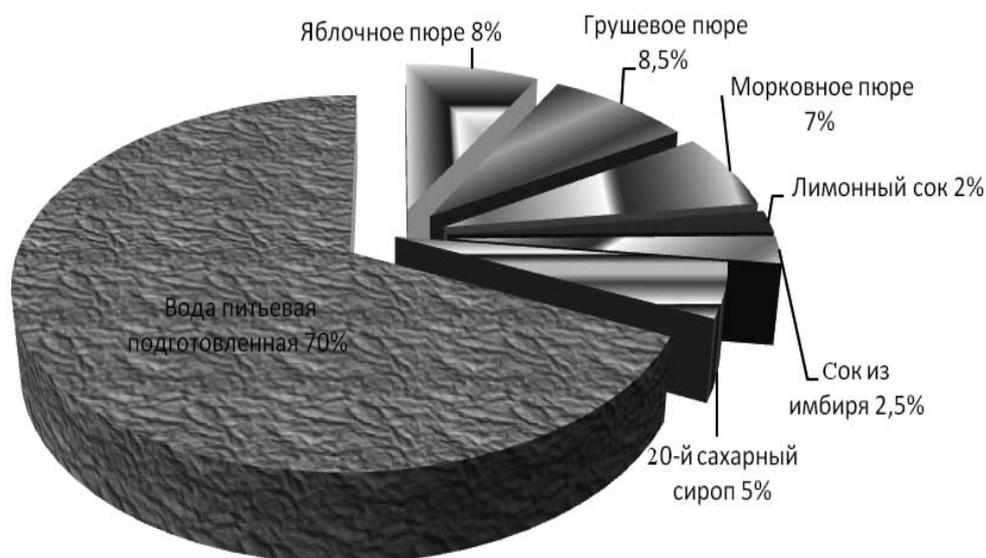


Рис. 2. Рецептурное соотношение компонентов сокодержущего напитка «Свежесть»

Как видно из рис. 1 и 2, массовая доля плодовой части в напитках составляет 25 %. В соответствии с СТБ 965-2008 массовая доля фруктового сока, и/или пюре, и/или пасты должна быть не менее 10 %. Содержание сока из имбиря в разработанных напитках составило 2,2-2,5 %. Это обусловлено специфическим вкусом и ароматом сока из имбиря. Имбирь укрепляет иммунитет, успокаивает нервную систему, повышает остроту ума и зрения, улучшает память и концентрацию внимания. Он хорошо тонизирует, полезен при умственной, эмоциональной и физической усталости.

Нами так же были исследованы органолептические показатели готовых сокодержущих напитков.

Для оценки качества различных пищевых продуктов, рекомендуются шкалы, обладающие надежной различимостью каждого уровня качества, работа с ними должна быть доступна дегустаторам не только с высокой, но и со средней сенсорной чувствительностью. Основные операции составления бальных шкал и очередность их выполнения следующие: установление номенклатуры единичных показателей, установление градаций качества и присвоение им баллов, оформление бальной шкалы. Номенклатура единичных показателей должна состоять из показателей, которые нельзя, либо нецелесообразно, разложить на более простые составляющие. Для каждого единичного показателя устанавливают градацию, соответствующую числу баллов выбранной шкалы.

Для четкой различимости каждого балла составляют описание характерных черт градаций с применением максимально точной терминологии (табл. 1).

При профильном анализе использовали пятибалльную шкалу. В шкале пяти баллам соответствует максимальная интенсивность признака, а одному баллу — минимальная.

Вкусоароматический профиль напитков представлен на рис. 3.

Как видно из профилограммы на рис. 3, напитки отличаются гармоничным вкусом и запахом, насыщенным однородным цветом и однородной консистенцией.

Физико-химические показатели соответствуют требованиям, установленным в СТБ 965-2008 «Напитки сокодержущие фруктовые». Согласно СТБ 965-2008, массовая доля растворимых сухих веществ в напитках должна быть не менее 9 %, массовая доля титруемых кислот — 0,1-1,6, рН не более 3,7.

Также были определены такие показатели, как массовая доля общих и редуцирующих сахаров, пектиновых веществ, витамина С и β-каротина, данные представлены в табл. 2.

Анализ данных представленных в табл. 2 показывает, что напитки содержат β-каротин, который является незаменимым питательным веществом, так как он содержит два β-ионных кольца и при его гидролитическом распаде под действием фермента каротинызы (каротин-диоксигеназы) образуются две молекулы витамина А.

1.

Интенсивность	Вкус и запах	Цвет	Консистенция
0	Вкус и запах не выраженные	Бледный, свойственный смеси пюре плодов и ягод	Жидкая, неоднородная масса
1	Слабо выражен вкус и запах плодов и ягод	Светлый, с частыми вкраплениями другого цвета	Мутная жидкость с большим количеством осадка
2	Слабо выражен вкус и запах плодов и ягод, со слабым привкусом имбиря	Насыщенный, с единичными вкраплениями другого цвета	Мутная жидкость с крупными частицами плодов и ягод.
3	Ярко выражены вкус и запах, свойственные плодам и ягодам, с естественной незначительной горечью и ароматом имбиря	Насыщенный цвет, свойственный прошедших тепловую обработку плодам и ягодам, из которых были изготовлены напитки. С незначительным бурым оттенком для напитков, содержащих чёрную смородину	Естественно мутная жидкость. Допускается осадок
4	Хорошо выражен вкус и запах плодов и ягод с излишней горечью имбиря	Насыщенный бурый оттенок.	Мутная, не однородная по всему объёму
5	Привкус используемых плодов и ягод, без выделяющихся ароматов с излишней горечью имбиря	Бурый цвет, свойственный переваренному сырью	Естественная однородная тонкодисперсная жидкость

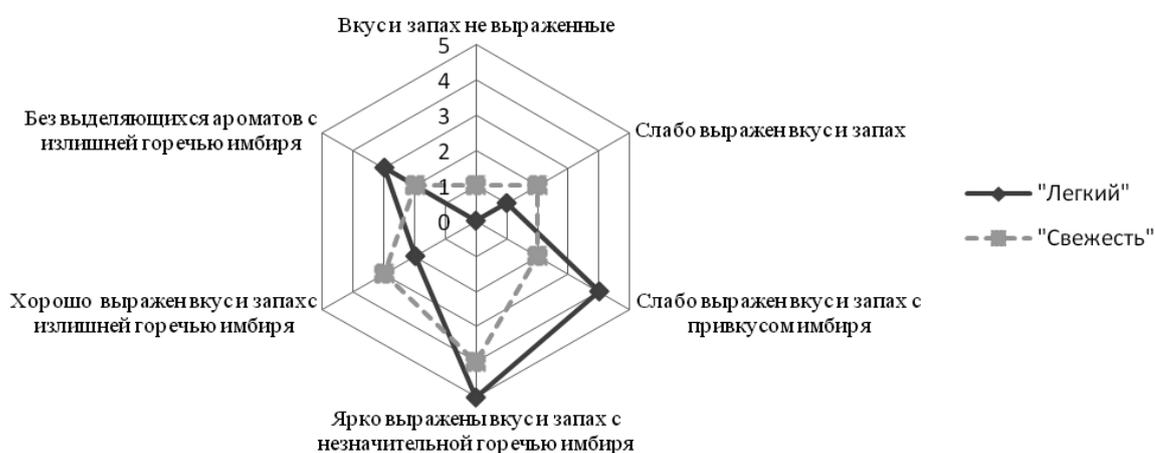


Рис. 3. Вкусоароматический профиль напитка «Лёгкий» и «Свежесть»

2.

, β- « » « »

Наименование напитка	Массовая доля пектиновых веществ, %	Витамин С, мг/100г	β-каротин, мг/100г	Массовая доля суммы флавонолов, %	Массовая доля антоцианов, %	Массовая доля сахаров, %	
						общих	редуцирующих
«Лёгкий»	0,18	4,80	0,10	4,59	4,76	3,24	2,35
«Свежесть»	0,15	1,72	0,33	2,63	1,33	2,47	1,74

Благодаря наличию в молекуле двойных связей, витамин А может участвовать в окислительно-восстановительных реакциях, образуя при этом пероксиды, которые, в свою очередь, повышают скорость окисления других соединений. Витамин А влияет на барьерную функцию кожи, слизистых оболочек, на проницаемость клеточных мембран и биосинтез их компонентов. Витамин А, соединяясь с белком родопсином, образует зрительный пигмент родопсина, который участвует в процессе световосприятия.

Напитки содержат в своём составе витамин С, который также является незаменимым фактором питания. Биологическая роль витамина С связана с его способностью обратимо окисляться и восстанавливаться. Витамин С предохраняет тиольные группы от окисления, участвует в превращении гормонов кортикостероидов, регулирующих различные физиологические процессы. В окислительном распаде аминокислоты тирозина и белка гемоглобина [4]. Готовые напитки содержат пектиновые вещества, которые обладают выраженным биологическим действием [5]. Под их влиянием уничтожается гнилостная микрофлора кишечника.

В результате наших исследований было установлено, что разработанные нами сокосодержащие напитки содержат в своём составе широкий спектр минеральных веществ. Минеральный состав напитков приведён в табл. 3.

3. , /100

Наименование напитка	Ca	Mg	P	K	Na
Напиток «Лёгкий»	71,3	42,1	49,2	264,1	31,5
Напиток «Свежесть»	60,8	29,8	31,4	214,5	28,9
Рекомендуемая суточная норма потребления, мг/сутки [6]	1000	400	800	2500	500

Анализ данных, представленных в табл. 3, показывает, что напитки являются источником минеральных веществ, роль которых для организма человека достаточно велика. Дисбаланс микроэлементов в окружающей среде оказывает непосредственное влияние на функционирование практически всех органов и систем организма человека, и при избыточном или недостаточном поступлении этих веществ в организм начинают действовать механизмы адаптации, поэтому очевидно, что роль микроэлементов очень значима для человеческого организма. Минеральные вещества участвуют во всех биохимических процессах, протекающих в организме, являются необходимым компонентом всех органов и тканей. Различные минеральные вещества необходимы для нормальной свертываемости крови, обеспечения процессов возбудимости мышечной и нервной ткани. Все необходимые минеральные вещества наш организм получает только с пищей, поэтому они являются незаменимыми компонентами питания. Важна также сбалансированность минеральных веществ, как между собой, так и с другими питательными веществами.

Была определена сбалансированность напитков по минеральному составу. По данным Всемирной Организации Здравоохранения оптимальным соотношением Са:Р:Мг является 2:1:0,5. В напитке «Лёгкий» соотношение Са:Р:Мг составило 1,8:0,8:0,4, а в напитке «Свежесть» — 1,9:0,9:0,5. Эти значения близки к оптимальным.

Таким образом разработанные сокосодержащие напитки с добавлением сока из имбиря содержат в своем составе незаменимые факторы питания такие как: витамин С (1,72, 4,80 мг/100г), β-каротин (0,10, 0,33 мг/100г), а так же сбалансированы по минеральному составу, в частности по Са:Р:Мг. Таким образом, разработанные сокосодержащие напитки могут быть рекомендованы для ежедневного питания как продукт функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Переднев, В.П.* Фрукты и овощи в питании человека / В.П. Переднев, Д.К. Шапиро, В.А. Матвеев, А.Ф. Радюк. — Минск : Ураджай, 1984. — С. 208.
2. *Нечаева, А.П.* Пищевая химия: учеб. пособие / под ред. А.П. Нечаева. — Санкт – Петербург : ГИОРД, 2001. — С. 557.

3. Химический состав и пищевая ценность имбиря [Электронный ресурс]. — 2011. — Режим доступа: <http://www.medn.ru/statyi/imbir-poleznye-svoystva-protivopokazaniya-i-primenenie.html>. — Дата доступа: 12.03.2013.
4. *Цананова, И. Э.* Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: учеб. пособие для вузов / под ред. В.М. Позняковского. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2002. — С. 180.
5. *Доронин, А.Ф.* Функциональные пищевые продукты. Внедрение в технологию / под ред. А.А. Кочетковой. — Москва : ДелиПринт, 2009. — С. 288.
6. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 52. — Министерство здравоохранения Республики Беларусь. — Минск, 2013. — 56 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 11.03.2014

A.V. Cherepanova, V.D. Lavshuk

DRINKS CONTAINING ADDITION OF JUICE FROM GINGER

Article is devoted to the development and study of the chemical composition of juice drinks with the addition of ginger juice. Defined balance drinks mineral composition, namely Ca: P: Mg

УДК 663.81:006.354

В статье представлены результаты исследования качества десяти образцов томатного сока отечественных производителей. Проведены органолептические, физико-химические показатели качества и показатели безопасности образцов томатного сока, а также определение идентифицирующих показателей тоματοпродуктов с целью выявления критерия натуральности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ НАТУРАЛЬНОСТИ ТОМАТНОГО СОКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь**

К.Д. Щелухина, студент;

*А.Н. Лилишенцева, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой
товароведения продовольственных товаров*

Высокое качество выпускаемой продукции — одна из важнейших задач любого предприятия. Главной целью производителей овощных соков являются продажа и потребление их продукции.

Томатный сок занимает одно из первых мест в группе овощных соков. Его пищевая ценность и вкусовые достоинства обеспечивают высокий спрос у потребителей. Овощи сами по себе являются важнейшими и весьма высокоценными продуктами питания, а соки, получаемые из них, содержат почти все представляющие ценность для питания компоненты свежих овощей (легко усвояемые углеводы, минеральные вещества, а также водорастворимые витамины). Все эти вещества при получении соков различными методами почти полностью переходят в них.

Свежие томаты, томатный сок, томатная паста и другие продукты переработки плодов томата обладают профилактическими и лечебными свойствами. Томатный сок — источник витами-

нов и минеральных солей, в особенности железа, необходимых при малокровии. Он возбуждает аппетит, утоляет жажду, улучшает деятельность сердца за счет высокого содержания калия, нормализует работу желудочно-кишечного тракта.

Выпускаемая продукция должна соответствовать не только вкусам потребителей, но и нормативной документации. В настоящее время проблема подлинности продукции является одной из важнейших на рынке продовольственных товаров. Так как сок и соковая продукция является дорогостоящим продуктом, то, в связи с агрессивной конкурентной борьбой за рынки сбыта, постоянный рост потребления соков создали условия для появления на мировом рынке фальсифицированной продукции. Также качество производимых соков зависит, прежде всего, от качества и химического состава сырья, а также от особенностей технологического процесса производства.

В Своде правил для оценки качества фруктовых и овощных соков А.І.Ј.Н. Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза установлены физико-химические показатели, характеризующие химический состав фруктовых и овощных соков. Они содержат группы показателей, характеризующих качество и аутентичность соков, представляющие собой научно-обоснованные данные о количественном содержании в соках химических соединений природного происхождения [1, 2].

Полный перечень таких показателей превышает 50 наименований, указанных в двух разделах — разделах А и Б, каждый из которых имеет особое значение. В разделе А, отражают основные требования к качеству и должны рассматриваться промышленностью как обязательные для всех соков, предлагаемых на рынке ЕС. Для всех показателей приводятся минимальные или максимальные значения, которые должны выполняться. В разделе Б приведены критерии для оценки идентичности и аутентичности (подлинности) соков.

В качестве обязательных показателей в своей работе мы брали показатели качества, приведенные в национальных стандартах, а для определения аутентичности томатного сока проводилось определение формольного числа.

Однако, в своей работе, посвященной изучению качества томатного сока и используемой для его производства томатной пасты, мы определили наиболее существенные показатели, позволяющие установить фальсификацию томатопродуктов и провести идентификацию на начальном этапе.

Целью настоящей работы было определение идентифицирующих показателей томатопродуктов, в том числе томатного сока, произведенных отечественными производителями с целью выявления критерия натуральности.

В ходе проведения исследования была проведена экспертиза десяти образцов томатного сока отечественного производства требованиям ТНПА по маркировке, органолептическим и физико-химическим показателям качества, а также оценка подлинности образцов томатного сока.

В испытании участвовали следующие наименования томатного сока с солью и мякотью:

Образец № 1 «Сочный томат» (ИП «Старая крепость»);

Образец № 2 «Непоседа» (ОАО «Гамма вкуса»);

Образец № 3 «Джой» (Иностранное частное предприятие «Вланпак»);

Образец № 4 «В каждой капле ЛЕТО» (ОАО «Гамма вкуса»);

Образец № 5 «Magic summer» (Иностранное частное предприятие «Вланпак»);

Образец № 6 «Oscar premium» (ИП «Старая крепость»);

Образец № 7 «ABC» (ОДО фирма «ABC»);

Образец № 8 «№ 1 на все 100» (ОАО «Гамма вкуса»);

Образец № 9 Сок томатный (Частное производственное унитарное предприятие «Стародоржский плодоовощной завод» и ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат»);

Образец № 10 Сок томатный (ОАО «Ляховичский консервный завод»).

Все образцы соответствуют требованию ТНПА по маркировке, но имеются замечания по образцу № 9 сока томатного Стародорожского плодоовощного завода, на маркировке которого нет данных о природном содержании витамина С.

В ходе проведенной работы были проведены следующие физико-химические испытания: определение массовой доли растворимых сухих веществ, массовой доли хлоридов, массовой доли титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту, рН и массовой доли мякоти. Для установления замены томатной пасты более дешевым сырьем был использован метод определения формольного числа. Из показателей безопасности были определены содержание нитратов в томатном соке (табл.).

Образец №	Массовая доля хлоридов, %	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Титруемая кислотность в пересчете на лимонную кислоту, %	pH	Массовая доля мякоти, %	Формольное число, мл 0,1 NaOH/100 мл
1	0,7	5,8	0,4	4,33	20,8	40
2	0,5	5,0	0,4	4,27	16,3	43
3	0,6	5,3	0,3	4,41	13,2	35
4	0,5	5,0	0,4	4,29	11,8	28
5	0,6	5,0	0,4	4,27	15,4	32
6	0,7	5,2	0,3	4,15	21,3	33
7	0,5	5,1	0,5	4,27	19,6	30
8	0,6	5,1	0,4	4,26	16,3	38
9	0,8	6,0	0,4	4,22	25,5	30
10	0,5	5,1	0,4	4,19	14,9	45

В настоящее время фальсификация пищевой продукции представляет серьезную проблему, так как недобросовестные производители и поставщики с целью получения высокой прибыли используют все более изощренные средства для того, чтобы удешевить свою продукцию. Неизменно остается одно — наиболее популярным из всех видов фальсификации является введение в состав продуктов дешевых компонентов или вовсе замена натурального сырья более дешевым, наличие которых трудно установить методами химического анализа.

Формольное число характеризует содержание в соке свободных аминокислот. Определение формольного числа осуществляют путем обработки пробы сока формальдегидом, в результате которой освобождаются протоны, вызывающие изменение активной кислотности. Количество образовавшихся свободных протонов определяют щелочным титрованием [3].

Как видно из табл. значение формольного числа у десяти образцов томатного сока варьируется в пределах от 28 до 45 мл 0,1 NaOH/100 мл.

Возвращаясь к цели нашего исследования, необходимо выбрать идентифицирующие показатели томатного сока с целью выявления критерия натуральности.

При этом следует учесть, что выбранные показатели натуральности должны удовлетворять следующим требованиям: иметь незначительные изменения в зависимости от почвенно-климатических условий произрастания плодов, в процессе их созревания, переработки или хранения полученного сока, а также невозможность компенсации показателей искусственным путём. Учитывая вышесказанное, можно сделать следующие выводы: концентрация сухих веществ и кислотность служат ориентировочными показателями степени зрелости томатов и качества сока. Однако, ввиду того, что их значения можно легко изменить путем добавления кислот и сахара, они не могут рассматриваться в качестве показателей натуральности сока. Таким образом, определение формольного числа является достоверным способом при определении аутентичности томатного сока.

Также следует отметить, что определение подлинности должно предусматривать комплексное исследование, в том числе анализ причин отклонений, которые могут быть обусловлены свойствами сырья или технологическими особенностями производства. Поэтому в заключение следует отметить, что в будущем планируется проведение микроскопирования и детального изучения углеводного состава томатного сока.

Микроскопирование позволяет определить окрашивание частиц яблочного пюре, используемого в качестве дешевого сырья для замены томатного пюре, используемого для восстановления и получения томатного сока.

Определение содержания сахаров будет осуществляться методами ферментативного анализа, позволяющими проводить раздельное количественное определение оптических изомеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колеснов, А.Ю. Биохимические системы в оценке качества продуктов питания / А.Ю. Колеснов. — М. : Пищевая промышленность, 2000. — 416 с.

2. Code of practice for evaluation of fruit and vegetable juices. Association of Industry of Juices and Nectars from Fruits and Vegetables of the European Union. A.J.J.N. — 1993. — 75 p.
3. *Шобингер, У.* Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер. — СПб. : Профессия, 2004. — 640 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 05.03.2014

A.M. Lilishentseva, K.D. Scheluchina

RESULTS OF QUALITY RESEARCH AND DETERMINATION OF NATURALNESS CRITERIA OF TOMATO JUICE OF DOMESTIC PRODUCERS

The article presents the results of research quality ten samples of tomato juice domestic producers. Conducted organoleptic, physical and chemical quality and safety performance of samples of tomato juice and tomato definition identifying indicators to identify the criterion of naturalness.

УДК 664.66: 664.78 (476.6)

Исследованы хлебопекарные показатели качества композитных смесей, включающих пшеничную муку высшего сорта и муку из пшени. В ходе экспериментов было установлено, что оптимальная концентрация пшеничной муки в композитной смеси составляет 15 % к массе пшеничной муки. Наилучшие результаты оценки качества готовой продукции были получены при безопарном способе тестоведения.

Впервые унифицирована рецептура пшеничного хлеба путем внесения в нее муки из пшени и исследованы органолептические и физико-химические свойства, а также некоторые показатели пищевой ценности хлеба, выпеченного по унифицированной рецептуре. Впервые подобраны условия определения и установлено содержание общего тиамина в тесте и готовых изделиях, выпеченных по унифицированной рецептуре, методом ион-парной обращенно-фазовой ВЭЖХ.

Скармливание хлеба, содержащего муку из пшени, существенно не влияло на уровень глюкозы, лактата и общего белка в сыворотке крови крыс, концентрация тиамина возростала.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ПШЕНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

И.М. Русина, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья;

А.Ф. Макаричюк, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой химии;

К.Ю. Чекан, магистрант

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

*Т.П. Троицкая, доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник отдела питания*

В последнее время с целью обогащения хлебобулочных изделий предпочтение отдают композитным смесям из разных видов крупяных, зерновых, бобовых культур. И действительно, мука, полученная из разных видов зерна, лучше усваивается организмом, не имеет нежелатель-

ных эффектов по сравнению с внесением химических компонентов [1, с. 38 – 39; 2, с. 51 – 54; 3, с. 34 – 35; 4, с. 22 – 24; 7, с. 56 – 57; 8, с. 28 – 31; 9, с. 50 – 52; 10, с. 48 – 51].

В данной работе для обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий мы вносили муку из пшеницы в пшеничную муку высшего сорта. Объяснить этот выбор можно полезными свойствами пшеничной муки. Кроме того, вырабатываемое из проса пшено шлифованное обладает высокими вкусовыми качествами.

По наличию белка пшено уступает лишь сое, чечевице и гороху. Линолевой кислоты, предупреждающей развитие атеросклероза, в пшене находится больше чем в рисе, гречихе и овсе, оно также содержит достаточно много витаминов В₁ и В₂, фолиевой кислоты [6, с. 68 – 69]. Пшеничная крупа богата минеральными веществами, особенно много в ней содержится таких элементов как калий, магний, цинк, кремний, фосфор. В условиях загрязнения окружающей среды очень важным является способность пшеницы адсорбировать ионы меди и хрома из водных растворов их солей.

Пшено считается одной из наименее аллергенных зерновых культур, очень легко усваивается организмом, положительно воздействует на психическое состояние и настроение человека, способствует выработке красных кровяных телец, рекомендуется для профилактики и лечения отеков.

Актуальным также является использование муки из пшеницы для регионов, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС. Считается, что регулярное потребление продуктов из пшеницы способствует выведению из организма радионуклидов, токсинов и других вредных веществ.

Таким образом, представляют интерес работы, направленные на изучение возможностей применения пшеничной муки в качестве единственного компонента композитной смеси и для улучшения рецептур хлебобулочных изделий.

Цель настоящей работы заключалась в исследовании возможности использования муки из пшеницы в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

В работе использовались реактивы российского производства квалификаций: «химически чистый» и «чистый для анализа». Определение хлебопекарных показателей качества композитных смесей муки проводилось по стандартным методикам ГОСТ 9404-88, 27839-88, 27839-88, 28797-90, 27676-88, 27493-87, технологические показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий оценивали по методикам ГОСТ 9404-88, 27493-87, 21094-75, ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96 [11, с. 215; 12, с. 158], показатели пищевой ценности контролировали по ГОСТ 13496.4-93, 13496.15-97, 26657-97, ГОСТ 26570-95 [11, с. 215].

Определение содержания селена и цинка проводили в соответствии с методами, предложенными Gardiner P.H.E. et al. (1995), D'Haese P.C. et al. (1992) и The THGA Graphite Furnace (1999) [14, с. 2439-2443; 15, с. 187 – 194].

Определение содержания тиамин в полуфабрикатах и хлебобулочных изделиях проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [13, с. 52 – 59].

Содержание тиамин в крови крыс определяли флуориметрически [5, с. 38 – 57]. Уровень глюкозы в крови крыс определяли глюкозооксидазным методом с помощью набора НПК «Анализ Х».

Пшеничную муку получали путем размалывания крупы пшеницы на лабораторной мельнице (ЛМЦ-1) и последующим просеиванием через сита № 43. Муку из пшеницы вводили в пшеничную муку высшего сорта в количестве 5 – 25 % по массе.

Результаты исследований показали, что массовая доля сырой клейковины в опытных пробах снижается по сравнению с контрольными образцами на 1,2 – 9,62 %. Гидратационная способность клейковины при внесении муки из пшеницы уменьшается по сравнению с контролем на 1,6 – 4 %, что обусловлено снижением в опытных образцах содержания сырой клейковины. Растяжимость клейковины композитных смесей ниже по сравнению с контрольными образцами, а ее цвет светло-желтый. Для контрольных образцов значения упругости клейковины по прибору ИДК находились в пределах $75,1 \pm 0,4$ ед, в опытных образцах эта величина снижалась ($69,5 \pm 0,4$ – $38,2 \pm 0,5$ ед). При добавлении пшеничной муки в количестве 5 – 15 % к массе пшеничной муки высшего сорта наблюдалось некоторое укрепление клейковины, при дальнейшем

повышении концентрации добавки упругость клейковины снижалась. Объяснить полученные данные можно изменением белкового состава композитных смесей и взаимодействием между собой белковых компонентов. Вероятно, и минеральный состав пшеницы способен укреплять клейковину.

При увеличении концентрации муки из пшеницы в композитной смеси расплываемость шарика теста незначительно уменьшается по сравнению с контролем, что может быть обусловлено меньшей растяжимостью клейковины композитных смесей.

Влажность композитных смесей муки из пшеницы и пшеничной муки высшего сорта увеличилась по сравнению с контролем на 0,1 – 0,74 %. Внесение муки из пшеницы приводило к повышению кислотности смеси в допустимых пределах на 0,09 – 0,79°Т.

При добавлении муки из пшеницы снижается число падения с 318 до 294 с для композитной смеси, содержащей 25 % муки из пшеницы. Следовательно, автолитическая активность увеличивается.

Обобщая представленные результаты, можно сделать заключение о незначительных изменениях технологических показателей качества полученных смесей при внесении пшеничной муки в количестве 5 – 15 %.

Пробные выпечки изделий на основе исследуемых композитных смесей проводились безопасным способом. Процесс замеса теста для приготовления хлеба осуществлялся в одну стадию. В лабораторных условиях расчет велся на 200 г муки. Количество воды, взятое на замес теста, определялось расчетным путем, исходя из влажности теста 44 %.

Влажность и кислотность полуфабрикатов опытных образцов слегка увеличивалась по сравнению с таковыми значениями для контрольных образцов, однако находилась в пределах требований стандарта (данные не представлены).

Результаты исследования физико-химических показателей качества готовой продукции отражены в табл. 1.

1. - ,

Показатель качества	Мука из пшеницы в составе композитной смеси, % к массе пшеничной муки					
	0	5	10	15	20	25
Кислотность, °Т	2,45 ± 0,2	2,52 ± 0,3	2,75 ± 0,1	2,80 ± 0,2	2,84 ± 0,2	3,0 ± 0,1
Пористость, %	73,6 ± 1,0	72,8 ± 0,9	71,8 ± 0,5	69,8 ± 0,8	68,1 ± 0,5	68,0 ± 0,9
Влажность, %	39,6 ± 0,2	40,4 ± 0,3	40,7 ± 0,2	40,8 ± 0,2	41,2 ± 0,2	41,4 ± 0,1

Как видно из данных табл. 1, пористость опытных образцов пробных выпечек уменьшалась по сравнению с контролем на 0,8 – 5,6 %. Значения кислотности и влажности опытных образцов незначительно изменялись и находились в допустимых пределах.

Кроме того, мы провели ряд выпечек опарным способом. Результаты оценки физико-химических показателей качества готовых образцов представлены в табл. 2.

2. - ,

Показатель качества	Мука из пшеницы в составе композитной смеси, % к массе пшеничной муки					
	0	5	10	15	20	25
Кислотность, °Т	2,55 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,8 ± 0,3	2,95 ± 0,3	3,05 ± 0,2	3,15 ± 0,2
Пористость, %	75,5 ± 0,9	74,8 ± 0,5	72,4 ± 0,8	69,5 ± 0,7	68,2 ± 0,5	67,9 ± 1,1
Влажность, %	39,9 ± 0,2	40,1 ± 0,3	40,4 ± 0,2	40,6 ± 0,2	41,1 ± 0,2	41,5 ± 0,3

Сравнение данных, представленных в табл. 1 и 2, показывает, что кислотность изделий опытных образцов была выше аналогичных при безопасном способе выпечки. Влажность опытных проб незначительно увеличивалась по сравнению с контрольными значениями. Пористость опытных изделий, выпеченных опарным способом, снижается на 0,7-7,5 %, что более значительно по сравнению с безопасным способом выпечки.

Возможно, при более длительном времени тестоведения на густой опаре изменения клейковинного комплекса при внесении муки из пшеницы в большей степени сказываются на технологических характеристиках готовой продукции.

Таким образом, целесообразнее использовать безопасный способ выпечки и вносить 15 % муки из пшеницы к массе пшеничной муки. При такой концентрации добавки в пищевой системе технологические показатели качества готовых изделий соответствуют нормам, а ожидаемый эффект обогащения должен быть более значительным.

С целью повышения качества готовых изделий, выпеченных на основе композитных смесей из пшеничной муки высшего сорта и муки из пшеницы, мы вносили комплексный хлебопекарный улучшитель «Парацельс-5» в количестве 0,3 % к массе композитной смеси.

В состав хлебопекарного улучшителя «Парацельс-5» входит мука пшеничная, триполифосфат натрия, ферментный препарат с γ -амилолитической активностью, лимонная кислота, винная кислота, аскорбиновая кислота, пероксид кальция, ферментный препарат с липолитической активностью и витамин B_6 .

Данный улучшитель предназначен для повышения качества хлебобулочных изделий при переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами.

Пробную выпечку проводили безопасным способом. Результаты исследований физико-химических показателей качества готовых изделий, включающих композитные смеси «пшеничная мука + мука из пшеницы» без внесения добавки «Парацельс-5» и композитных смесей того же состава в присутствии комплексного улучшителя приведены в табл. 3

3.

-5»

Показатель качества	Мука из пшеницы в составе композитной смеси, % к массе пшеничной муки					
	0	5	10	15	20	25
Кислотность, °Т	2,42±0,2	2,55±0,3	2,65±0,1	2,70±0,2	2,80±0,2	3,05±0,1
Пористость, %	73,5±0,4	72,2±0,8	71,6±0,4	69,7±0,6	68,4±0,8	68,2±0,7
Влажность, %	39,5±0,3	39,7±0,3	40,0±0,2	40,0±0,2	40,2±0,2	40,3±0,2
	Мука из пшеницы в составе композитной смеси, % к массе пшеничной муки, и хлебопекарный улучшитель, 0,3 % к массе композитной смеси					
Кислотность, °Т	2,45±0,2	2,52±0,3	2,75±0,1	2,80±0,2	2,84±0,2	3,0±0,1
Пористость, %	74,6±0,4	72,4±0,8	71,8±0,6	71,2±0,6	69,6±0,5	69,0±0,4
Влажность, %	39,4±0,3	39,5±0,3	39,5±0,3	39,8±0,2	40,0±0,2	40,1±0,2

Данные табл. 3 показывают, что пористость изделий опытных образцов второй группы незначительно повышается по сравнению с таковыми для первой исследуемой группы изделий.

Нами была унифицирована рецептура пшеничного хлеба. После подбора компонентов в окончательную рецептуру изделия мы внесли 15 % муки из пшеницы к массе пшеничной муки высшего сорта, растительное масло, дрожжи, соль, сахар.

Полученные изделия имели хорошие органолептические показатели качества, кислотность опытных образцов составляла $2,75 \pm 0,20$ °Т, пористость — 72,8 %, что лучше по сравнению с пористостью хлеба, полученного в ходе пробных выпечек безопасным способом.

При определении некоторых показателей пищевой ценности продукции контрольных изделий из пшеничной муки и опытных образцов, выпеченных по улучшенной рецептуре, выяснилось, что опытные образцы содержали большее количество белков и жиров. Кроме того, наблюдалось некоторое повышение содержания цинка и селена (табл. 4).

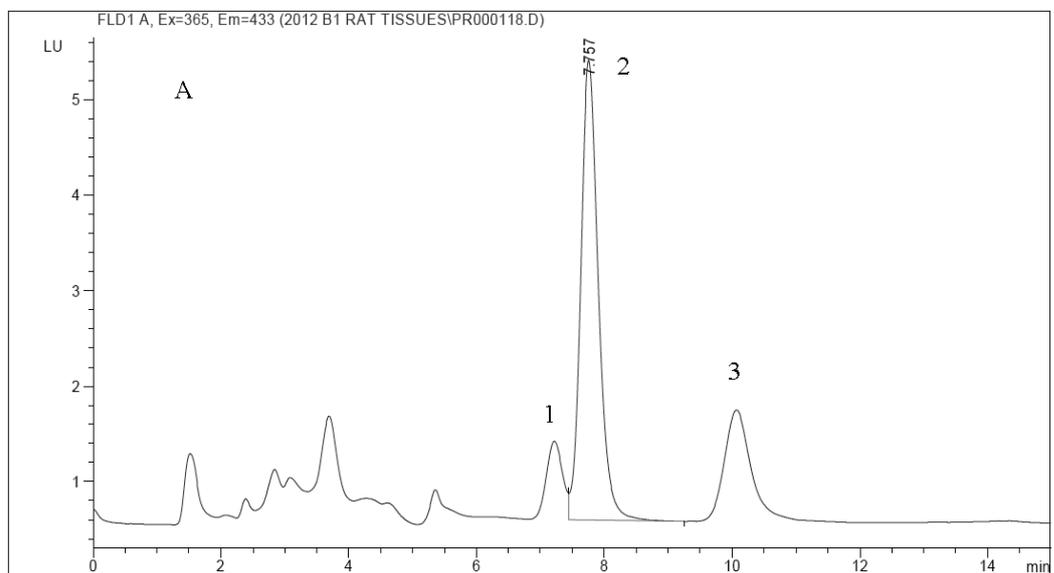
4.

15 %

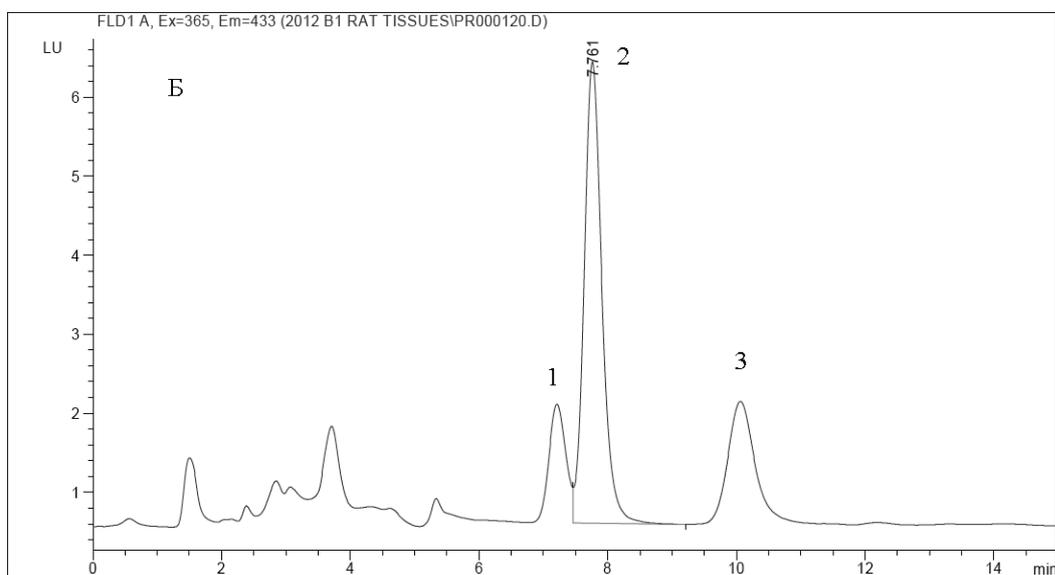
Продукт	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Белки, г/кг	Жиры, г/кг	Цинк, мг/100 г	Селен, мкг/1кг
Контроль	1,5±0,08	1,40±0,2	147,7±1,1	22,5±0,5	1,46±0,06	58,7±0,5
Опыт	3,5±0,06	1,45±0,2	152,8±1,4	23,9±0,4	1,48±0,04	59,1±0,5

На следующем этапе работы нами исследовалось содержание тиамина в контрольных и опытных готовых изделиях, выпеченных по улучшенной рецептуре. Определение проводилось методом ВЭЖХ. Расчет проводили на содержание общего тиамина, т.е. включая тиамин и его фосфорилированные формы.

На рис. (а, б) отображены хроматограммы, полученные для контрольного и опытного образцов.



а)



б)

Рис. Содержание витамина В, в контрольном (а) и опытном (б) образцах хлеба:
1 — тиаминмонофосфат, 2 — тиамин, 3 — тиаминдифосфат

Согласно полученным данным содержание общего тиамина в опытном образце составляло 0,58 мг/1 кг, что на 28 % больше по сравнению с контрольным образцом.

Для оценки возможности использовать муку из пшена при производстве мучных кондитерских изделий проводилась выпечка сахарного печенья. Композитные смеси составляли по той же схеме, как и при выпечке пшеничного хлеба.

Изучение качества полученных изделий показало, что печенье опытных образцов имеет лучшие органолептические свойства. Значение щелочности в опытных образцах сахарного

печенья снижалось по сравнению с контролем с $1,55 \pm 0,04$ до $1,20 \pm 0,1$ °Т для концентрации пшеницы в смеси 25 %. Намокаемость печенья также находилась в пределах норм требований стандарта. Следовательно, муку из пшеницы можно добавлять к пшеничной муке высшего сорта при производстве мучных кондитерских изделий.

На основании литературных данных о значительном содержании в пшенице витаминов, микроэлементов, белков и легкогидролизуемых жиров можно предположить, что обогащение пшеничного хлеба мукой из пшеницы может положительно влиять на обмен веществ организма человека.

Для определения влияния скармливания хлебобулочных изделий, обогащенных мукой из пшеницы, на некоторые биохимические показатели крови лабораторных животных, мы использовали крыс самцов линии Вистар массой 180 – 200 г. Одной группе животных на протяжении 7 дней скармливался хлеб контрольных образцов, содержащий пшеничную муку, дрожжи и соль. Вторая группа получала пшеничный хлеб, содержащий 15 % муки из пшеницы. Предварительно и по окончании эксперимента животные обеих групп взвешивались с точностью ± 5 г.

Результаты исследований концентрации витамина B_1 показали, что в крови крыс опытной группы содержание тиаминина в среднем было выше на 5 % по сравнению с контролем. По другим биохимическим показателям, таким как концентрация глюкозы, лактата и общего белка крови существенных различий не наблюдалось.

Обобщая результаты настоящей работы, можно сделать заключение, что внесение муки из пшеницы в количестве 5 – 15 % к массе пшеничной муки не оказывает отрицательного влияния на основные технологические показатели качества полученных композитных смесей и качество готовых хлебобулочных изделий при безопасном способе выпечки.

Следовательно, мука из пшеницы может использоваться для унификации рецептуры пшеничного хлеба и мучных кондитерских изделий с целью повышения их пищевой ценности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Батчаева, Д. С.* Зеленый горох на службе у хлебопеков / Д.С. Батчаева, А.М. Джабоева // Хлебопродукты. — 2007. — №3. С. 38 – 39.
2. *Васильева, Е.А.* Использование добавок из топинамбура для расширения ассортимента продукции / Е.А. Васильева // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — №1 — С. 51 – 54.
3. *Вершинина, О.Л.* Хлеб с использованием семян арахиса/ О.Л. Вершинина. — Хлебопек. — 2007. — №1. . 34 – 35.
4. *Доронин, А.Ф.* Обогащение хлебобулочных изделий микронутриентами: медико-гигиенические аспекты / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — Хлебопек. — 2005. — №1. — С. 22 – 24
5. *Елесева, Г.Д.* Флуориметрическое определение тиаминина, кокарбоксылазы, рибофлавина в биологических объектах. В сборнике Витамины / Г.Д. Елесева. — К., 1953. — С. 38 – 57.
6. *Захарова, А.С.* Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием крупяных культур/ А.С. Захарова, Л.А. Козубаева // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — №3. — С. 68 – 69.
7. *Корячкина, С.Я.* Применение муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности хлеба из пшеничной муки / С.Я. Корячкина, Р.С. Музалевская // Хранение и переработка сельхозсырья, 2005, — №12 — С. 56 – 57.
8. *Матвеева, И. В.* Микроингредиенты и качество хлеба / И.В. Матвеева // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2000. — №1. — С. 28 – 31.
9. *Пашенко, Л.П.* Характеристика расторопши — перспективного компонента хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, Т.В. Санина, В.Л. Пашенко, Л.А. Миращиченко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — №9 — С. 50 – 52.
10. *Петрова, Е.В.* Использование люпиновой муки при изготовлении макаронных изделий / Е.В. Петрова, Н.К. Казенова, А.А. Глазунов, Т.И. Шнейдер // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — №2. — С. 48–51.
11. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (Технология хлебобулочных изделий) / Под ред. докт. техн. наук проф. Л.П. Пашенко. — М. : «КолосС», 2006. — 215 с.

12. *Чижов, Б.А.* Технологический контроль хлебопекарного производства / Б.А. Чижов, М. С. Шкваркина. — М. : Пищевая промышленность, 1987. — 158 с.
13. Bettendorff, L. Determination of thiamin and its phosphate esters in cultured neurons and astrocytes using an ion-pair reversed-phase high-performance liquid chromatographic method / L. Bettendorff, M. Peeters, C. Jouan, P. Wins, E. Schoffeniels // *Anal. Biochem.* — 1999. — Vol. 198. — P. 52 – 59.
14. *D’Haese, P.C.* Direct determination of zink in serum by Zeeman atomic absorption spectrometry with a graphite furnace / P.C. D’Haese, L.V. Lamberts, A.O. Vanheule, M.E. De Broe // *Clin. Chem.* — 1992. — Vol. 38. — P. 2439 – 2443.
15. *Alfthan, G.* Micromethod for the determination of selenium in the tissues and biological fluids by single-teste-tube fluorimetric / G. Alfthan // *Anal. Chim. Acta.* — 1984. — Vol. 165. — P.187 – 194.

Рукопись статьи поступила в редакцию 03.03.2014

I.M. Rusina, A.F. Makarchikov, T.P. Trotskaya, K.Yu. Chekan

PROSPECTS OF MILLET FLOUR USE FOR BREAD AND FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTION

The bakery indexes of quality of composite mixtures consisted of wheat flour and millet flour have been investigated. It was found during experiments, that the best concentration for adding of millet flour to composite mixture was 15 % to mass of extra grade wheat flour. The best results of estimation of quality of the prepared products were obtained at the sponge and dough method.

The formulation of bread was unified for the first time by means of adding of millet flour. Furthermore, organoleptic and physico-chemical properties were investigated, as well as some indexes of food value of the bread baked using the unified formulation. The content of thiamine was determined by HPLC method in the dough and bread, baked using the unified formulation.

Feeding of the bread with millet had no effects on the levels of glucose, lactate and total protein in rat’s blood; the level of thiamine was increased.

УДК 664.65

В статье представлены исследования процесса вакуумно-испарительного охлаждения хлеба. Проведенные исследования позволили определить рациональные режимы технологического процесса охлаждения хлеба применительно к отечественным сортам ржано-пшеничных хлебов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНО-ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ХЛЕБА

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

А.А. Литвинчук, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела новых технологий и техники;

О.В. Комарова, аспирант;

С.А. Арнаут, кандидат технических наук, и.о. начальника отдела новых технологий и техники

В условиях рыночной экономики снижение временных, энергетических и сырьевых затрат на производство продукции является залогом успешного функционирования любого предпри-

ятия. Поиск и применение новых ресурсосберегающих технологий и оборудования для производства хлеба является важным направлением научной деятельности.

Одним из заключительных этапов производства хлеба является его охлаждение. Это обязательная стадия технологического процесса перед его нарезкой и упаковкой.

Традиционно для охлаждения хлеба используется конвективный метод с естественной циркуляцией воздуха. Хлеб охлаждают в тележках, контейнерах, вагонетках в остывочных отделениях или в экспедиции. Естественное охлаждение — традиционный и наиболее дешевый способ охлаждения, имеющий ряд существенных недостатков, среди которых следует отметить:

1) длительность процесса охлаждения (2 – 5 ч в зависимости от массы хлеба, его рецептуры, используемого способа охлаждения, температуры воздуха в помещении для охлаждения и других условий);

2) необходимость выделения больших площадей для охлаждения продукции;

3) высокая бактериальная обсемененность поверхности хлеба из-за длительного контакта с окружающим воздухом в условиях высокой концентрации производства на сравнительно небольших производственных площадях;

4) необходимость постоянного поддержания температурно-влажностных режимов в помещениях (особенно актуально в летнее время);

5) достаточно высокое энергопотребление охлаждающих конвейеров и кулеров [1-3].

Альтернативой традиционным способам охлаждения хлебобулочных изделий является вакуумно-испарительное охлаждение, которое кардинальным образом отличается от механизма охлаждения конвективным потоком воздуха. При откачке воздуха и водяных паров, поступающих в камеру от охлаждаемого изделия, внутри продукта создаются условия для изоэнтропного объемного испарения и кипения жидкости. В отсутствие теплопритоков извне испарение и кипение жидкости приводят к одновременному охлаждению каждой частицы продукта до температуры насыщенных паров воды. В этом явлении отсутствуют такие медленные процессы, как диффузия и теплопроводность, поэтому вакуумно-испарительное охлаждение протекает достаточно быстро и во всем объеме изделия одновременно. При нормальном атмосферном давлении 101,3 кПа вода кипит при 100 °С и достигается порог перехода из жидкого агрегатного состояния в газообразное. При снижении давления вода начинает кипеть значительно раньше, так при 31,2 кПа для закипания воды достаточно 70 °С. Если в системе охлаждения понизить давление до 1,2 кПа вода закипит при 10 °С, что и приводит к охлаждению загруженной в камеру продукции. Эффект охлаждения происходит изнутри наружу, то есть, по сравнению с традиционным способом охлаждения, в обратном направлении [4].

Объекты и методы исследования. Описание лабораторной установки.

Проведение исследований процесса вакуумно-испарительного охлаждения хлеба осуществлялось в производственных условиях Государственного предприятия «Хлебозавод № 1 г. Минска» на массовых сортах ржано-пшеничных хлебов.

Форма хлебобулочного изделия зависит от способа выпечки. Выделяют формовые хлеба, выпекаемые в формах и подовые хлеба, предварительно сформованные круглые или продолговато-овальные изделия, выпекаемые непосредственно на поду печи.

Формовые сорта ржано-пшеничных хлебов «Колос», «Смачны», «Брагодар», «Сухаревский» вырабатываются из смеси пшеничной муки первого или второго сорта 65-50 %, муки ржаной хлебопекарной сеяной 20-38 %, муки ржаной обдирной 15-12 % с добавлением дрожжей, соли, сахара и другого сырья. Тесто готовится на жидких заквасках с заваркой по Ленинградской схеме. Влажность мякиша хлеба не более 48 %.

Подовые сорта ржано-пшеничных хлебов «Купалаўскі», «Былинный», «Дабрадзей» представляют собой заварные бездрожжевые хлеба, которые вырабатываются из смеси муки ржаной хлебопекарной сеяной 70-72 %, пшеничной муки первого или второго сорта 24-22 %, солода ржаного сухого 6 % соли, сахара и другого сырья. Тесто готовят по семистадийной технологии: осажаренная заварка, заквашенная заварка, сброженная заварка, сладкая заварка, густая закваска, сброженный полуфабрикат, тесто.

Описание лабораторной установки и методики проведения эксперимента.

Экспериментальные исследования процесса охлаждения хлеба вакуумно-испарительным способом проводили на лабораторной вакуумной универсальной установке. Лабораторная установка, схема которой приведена на рис. 1, представляет собой вакуумную камеру, встроенную в нижнюю часть морозильника М-7003 (ОАО «Атлант»). К вакуумной камере подключены: система создания вакуума (вакуумный насос 2НВП-5ДМ; датчик давления/вакуума ZSE80); контрольно-измерительные приборы (термопреобразователи сопротивления ТСП - 1199; конденсатоотводчики; измеритель — регулятор температуры ИП Сосна 004 ТС-6 pt100/RS; весы электронные SPU — 4001). В вакуумную камеру устанавливались сетчатые поддоны с исследуемым продуктом и она герметично закрывается крышкой из органического стекла с уплотнительной прокладкой.

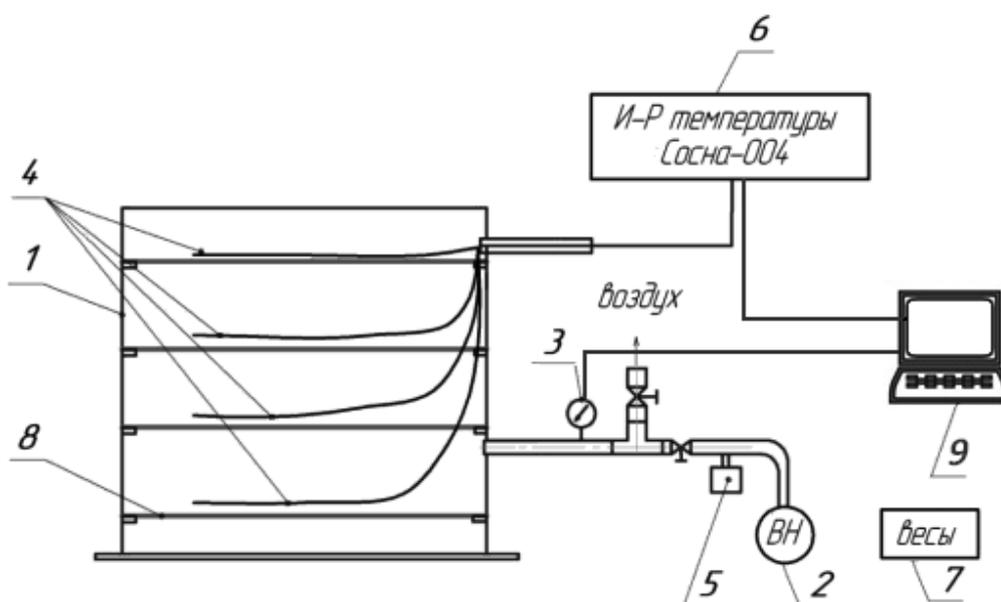


Рис. 1. Схема лабораторной вакуумной установки:
 1 — вакуумная камера; 2 — вакуумный насос 2НВП-5ДМ;
 3 — датчик давления/вакуума ZSE80; 4 — термопреобразователи сопротивления ТСП-1199; 5 — конденсатоотводчик; 6 — измеритель-регулятор температуры ИП Сосна 004 ТС-6 pt100/RS; 7 — весы электронные Scout Pro SPU4001; 8 — сетчатый поддон; 9 — персональный компьютер

Лабораторная установка работает следующим образом: сетчатые поддоны 8 с горячим хлебом (температура, соответствующая моменту выхода хлеба из печи) загружались в вакуумную камеру 1, включали вакуумный насос 2 и создавали в ней требуемое разрежение. В результате испарения влаги из хлеба происходило его охлаждение. По достижении необходимой температуры внутри хлеба (температура нарезки) выключали вакуумный насос 2 и нарушали вакуум в вакуумной камере. После чего открывали вакуумную камеру, поддоны 8 с хлебом извлекали и контролировали изменение его веса. Для измерения начальной и конечной массы хлеба с целью вычисления процента усушки использовали весы электронные SPU — 4001 с точностью 0,1 г. Температуру внутри хлеба с точностью до 0,1 °С контролировали с помощью термопреобразователей сопротивления ТСП — 1199 и измерителя-регулятора температуры ИП Сосна 004 ТС-6 pt100/RS.

Внешний вид лабораторной установки приведен на рис. 2.

Для измерения деформации хлеба при вакуумно-испарительном охлаждении применяли индикатор часового типа ИЧ-10 с ценой деления 0,01 мм и пределом измерений 10 мм.

Индикатор закреплялся на штативе и помещался в вакуумную камеру. Для предотвращения прокола корки измерительным наконечником, предотвращения температурных деформаций наконечника и увеличения контакта щупа измерительной головки с поверхностью хлеба между

хлебом и наконечником устанавливалась прокладка из плотного термоизоляционного материала. Как это указано на рис. 3.

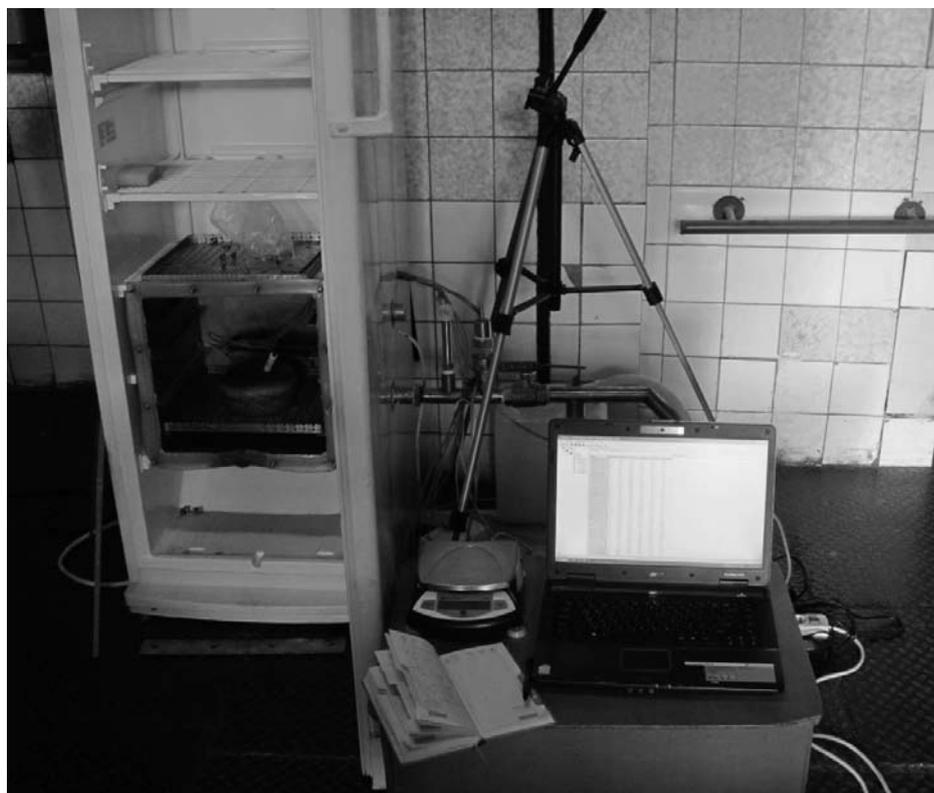


Рис. 2. Лабораторная вакуумная установка

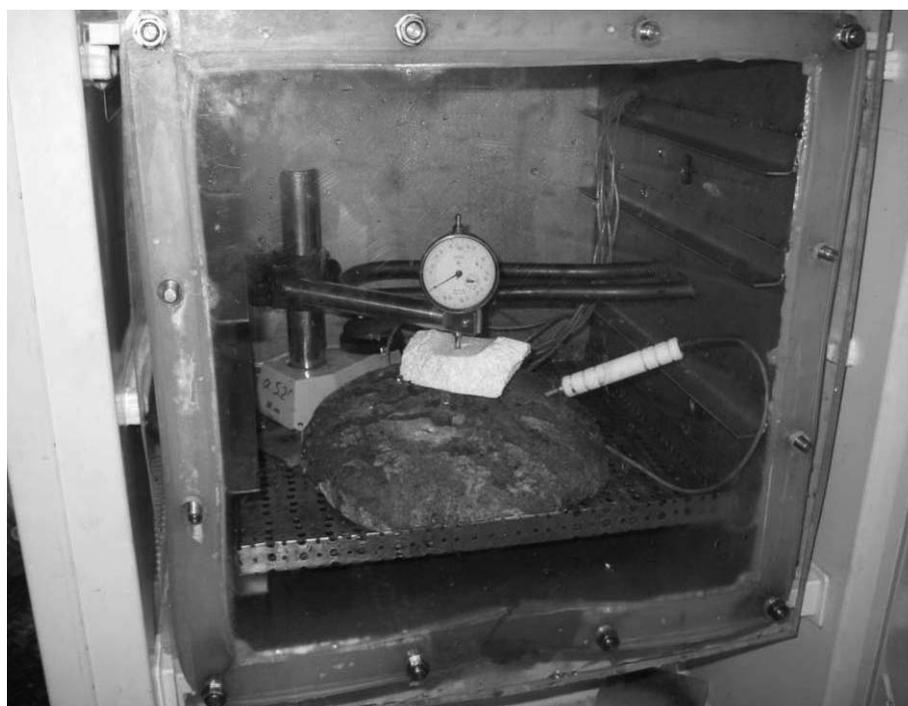


Рис. 3. Лабораторная установка для измерения деформаций хлеба при вакуумно-испарительном охлаждении

При исследовании процесса охлаждения хлеба контролировали следующие параметры:

- ♦ температуру внутри хлеба ($^{\circ}\text{C}$);
- ♦ начальную и конечную массу хлеба (г);
- ♦ остаточное давление в вакуумной камере (Па);
- ♦ время процесса охлаждения (с);
- ♦ деформации хлеба при вакуумном охлаждении (мм).

Физико-химические исследования и органолептическая оценка качества хлебов после вакуумного охлаждения и при конвективном охлаждении (контрольный образец) проводились в аккредитованной испытательной лаборатории Государственного предприятия «Белтехнохлеб».

Влажность хлеба определяли в соответствии с ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности». Пористость хлеба определяли в соответствии с ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Результаты исследований.

В результате исследований процесса охлаждения установлена зависимость температуры хлеба от остаточного давления в вакуумной камере, представленная на рис. 4.

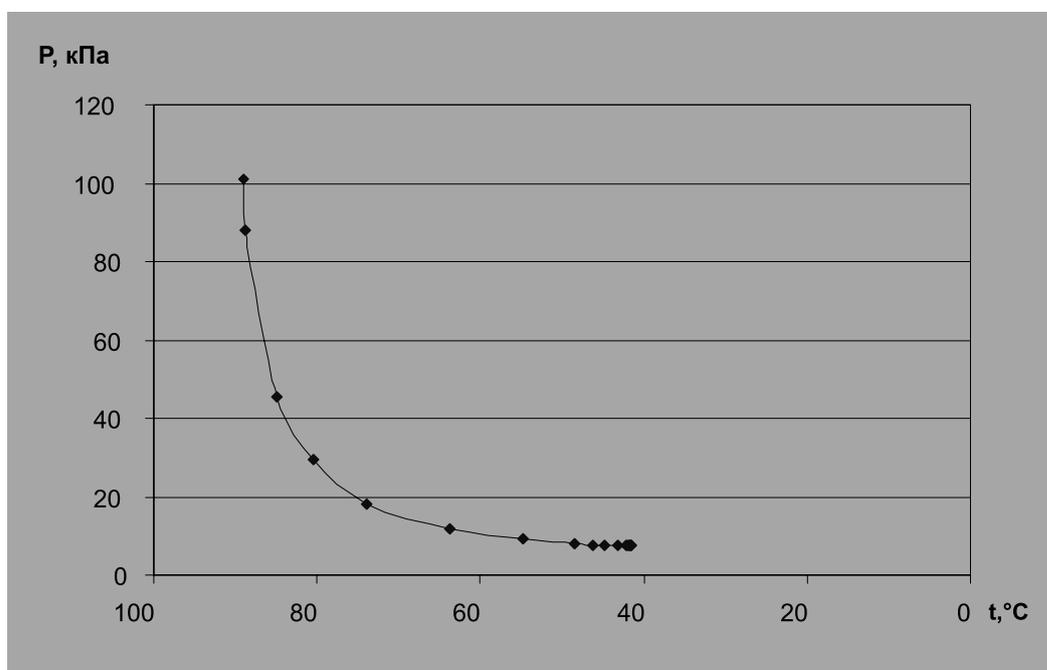


Рис. 4. Зависимость температуры хлеба от остаточного давления в вакуумной камере

Минимальная температура, до которой может быть охлажден хлеб, определяется количеством свободной влаги в хлебе, а также температурой кипения воды при заданном остаточном давлении в вакуумной камере. При остаточном давлении в 10 кПа температура кипения воды соответствует $45,8^{\circ}\text{C}$, при остаточном давлении в 5 кПа температура кипения воды $32,8^{\circ}\text{C}$.

Сравнительный анализ скорости вакуумного охлаждения (рис. 5) показывает, что формовые хлеба в сравнении с подовыми охлаждаются быстрее и до более низких температур, что обусловлено более высокой начальной влажностью формовых хлебобулочных изделий.

Подовые хлеба имеют более плотную верхнюю и нижнюю корку, которая является областью низкой паропроницаемости и препятствует диффузии водяного пара. При вакуумировании, когда скорость понижения давления в камере больше скорости понижения давления внутри хлеба, внутри хлеба происходит повышение давления. Это давление вызывает напряжение в структуре хлеба. Чрезмерное напряжение приводит к деформации хлеба, отслоению твердой верхней корки или образованию надрывов, как это показано на рис. 6.

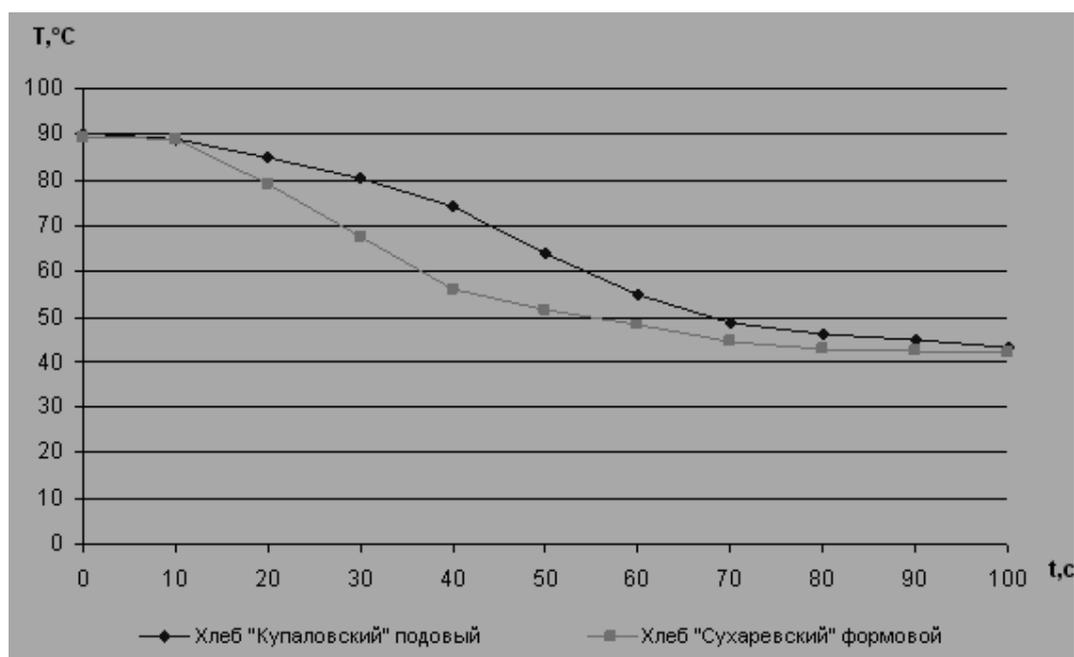


Рис. 5. График скорости охлаждения формовых и подовых хлебов во времени в процессе охлаждения под вакуумом



Рис. 6. Надрывы верхней и нижней корки подового хлеба

В случае с формовыми хлебами наличие плотной верхней корки с низкой паропроницаемостью не оказывает существенного влияния на скорость охлаждения, поскольку на боковых и нижней поверхности формовых хлебов корка не образуется. Это обусловлено тем, что при выпечке стенки формы препятствуют испарению влаги, которое в формовых хлебах осуществляется только через верхнюю корку. Кроме того, влажность теста формовых хлебов и собственно влажность мякиша хлеба после выпечки выше чем у подовых хлебов, т.е. свободной влаги в хлебе больше, что дает возможность охлаждать формовые хлеба до более низких температур. Равномерно развитая пористость формовых хлебов и высокая паропроницаемость боковых и нижней поверхности позволяет водяным парам беспрепятственно перемещаться в хлебе и легко испаряться с поверхности.

Результаты испытаний показали, что на сохранность формы хлеба при вакуумном охлаждении форма хлеба влияет, только в случае круглого подового заварного хлеба. Это обусловлено

тем, что при вакуумировании происходит деформация хлеба, т.к. сила поверхностного натяжения стремится придать хлебу форму шара, а низкая эластичность мякиша вызывает внутренний взрыв и отрыв корки как это показано на рис. 7.



Рис. 7. Разрыв подового ржано-пшеничного заварного хлеба

Низкая эластичность мякиша обусловлена реологическими свойствами ржаного теста, которые характеризуются отсутствием губчатого клейковинного каркаса, придающего пшеничному тесту и соответственно мякишу пшеничного хлеба свойства упругости и эластичности. Это не позволяет заварному ржано-пшеничному хлебу, в случае возникновения деформации мякиша, восстановить первоначальную форму и приводит к разрыву. Критичным для ржаного и ржано-пшеничного хлеба может оказаться и процесс сброса вакуума, также приводящий к разрыву хлеба или оседанию, если пористость и максимально допустимое напряжение слишком низкие, опять же из-за напряжения от повышения давления в вакуумной камере.

Однако форма в данном случае не является единственным влияющим фактором. Ржано-пшеничный бездрожжевой хлеб «Дабрадзей» имеет очень твердую корку, которая является областью низкой паропроницаемости. Области низкой паропроницаемости замедляют диффузию водяного пара и влияют на скорость понижения давления внутри хлеба. Если скорость понижения давления в вакуумной камере больше чем скорость понижения давления внутри хлеба, то это вызывает повышение давления внутри хлеба. Вследствие чего повышается напряжение в структуре хлеба, которое приводит к его деформации, отслоению корки и, в итоге, к ее разрыву.

В случае формовых ржано-пшеничных хлебов нет необходимости определения оптимальных режимов охлаждения, поскольку скорость снижения давления не влияет на сохранность формы и органолептические характеристики хлебов.

Определение рациональных режимов производилось для подовых круглых ржано-пшеничных заварных хлебов с использованием модулируемого вакуумного охлаждения, т.е. поэтапного изменения давления в охладителе.

При резком снижении давления в вакуумной камере со скоростью более 1,5 кПа/с внутри хлеба возникает избыточное давление, которое не успевает выравняться с давлением в вакуумной камере, в результате чего происходит значительная деформация хлеба. Экспериментально установлено, что к разрыву хлеба приводит деформация хлеба (изменение его высоты) более 6 мм.

На рис. 8 в единых координатах представлены графики изменения давления в вакуумной камере, соответствующее изменение температуры хлеба во времени и колебания высоты хлеба в допустимых пределах в зависимости от остаточного давления.

Определены рациональные технологические режимы охлаждения хлеба вакуумно-испарительным способом, позволяющие производить процесс без отслоения корки хлеба от мякиша:

- ♦ время охлаждения не менее 560 с;
- ♦ средняя скорость снижения давления в вакуумной камере должна составлять не более 0,3 кПа/с.

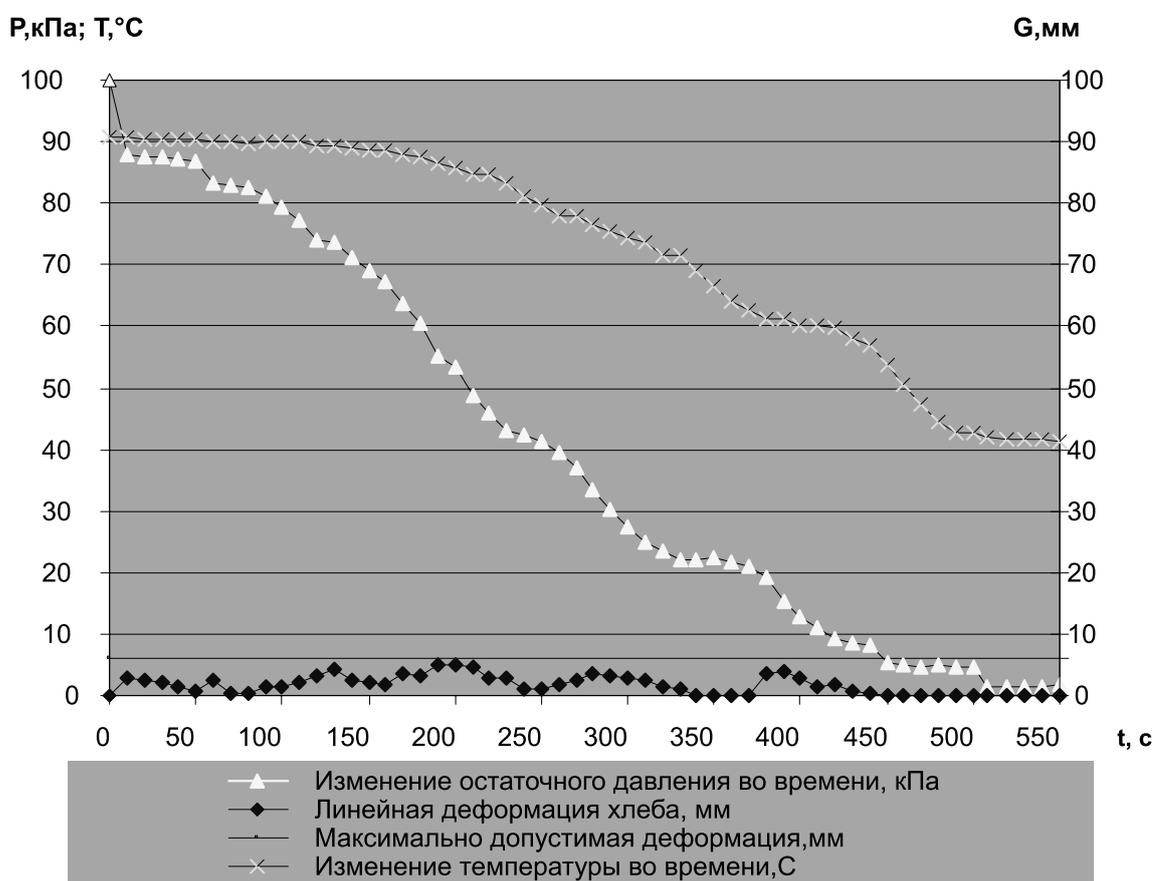
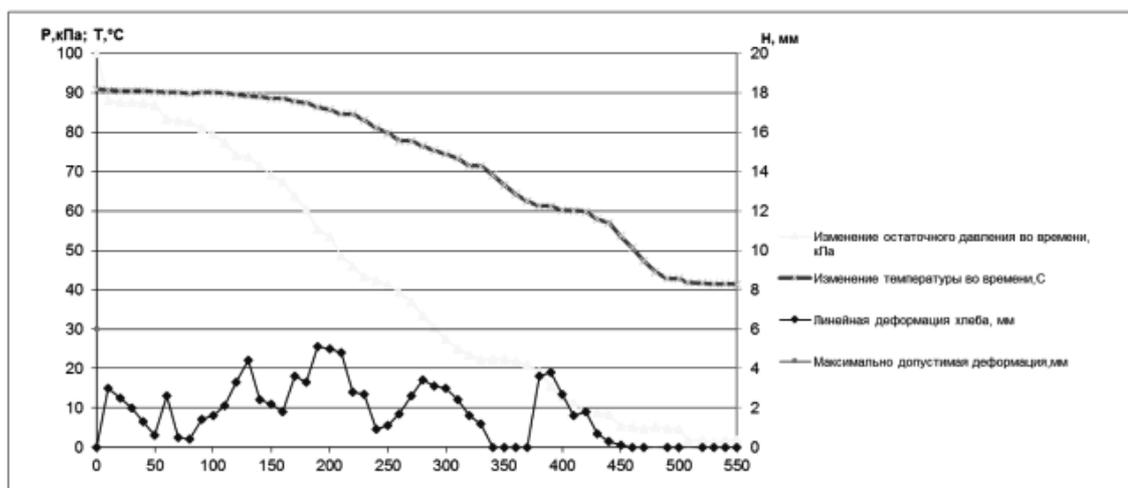


Рис. 8. Охлаждение подового круглого ржано-пшеничного заварного хлеба «Дабрадзей» в рациональном режиме

Таким образом разработанные технологические режимы охлаждения хлеба вакуумно-испарительным способом позволяют производить процесс охлаждения хлеба в течении 10-15 мин, вместо 2 – 5 ч естественного охлаждения, тем самым сэкономят площади производственных помещений и значительно снизить риск микробного загрязнения хлебобулочных изделий из воздуха помещений, поскольку время между выходом готового продукта из печки и упаковкой сокращается до минимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Драгилев, А.И.* Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное и кондитерское: Учебник для студ. Сред. Учеб. Заведений / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов. — Издательский центр «Академия», 2004. — 432 с.
2. *Алфёров, А.А.* Проблемы модернизации производства / А.А. Алфёров // Хлебопечение России. — 2005. — №1. — С. 28 – 30.
3. *Пастухов, А.С.* Способы охлаждения хлебобулочных изделий перед нарезкой и упаковкой / А.С. Пастухов, В.Б. Данин // Сборник трудов молодых учёных / СПбГУНиПТ. — СПб., 2005. — С. 60 – 61.
4. *Алисейко Л.Г.* Мирный вакуум от «Aston Foods AG» / Л.Г. Алисейко // Хлебопек — 2010. — №1. — С. 37 – 40.

Рукопись статьи поступила в редакцию 21.05.2014

A.A. Litvinchuk, O.V. Komarova, S.A. Arnaut

THE PROCESS RESEARCH OF VACUUM EVAPORATIVE COOLING BREAD

The article presents research process vacuum evaporative cooling bread. Conducted researches have allowed to define rational modes of bread cooling process in relation to domestic varieties of rye-wheat breads.

УДК 664.641.19 (470.62)

Статья посвящена разработке технологии сырцовых пряничных изделий повышенной биологической ценности с использованием смеси пшеничной муки и муки из топинамбура. Представлен химический состав клубней топинамбура и технология получения муки. Обоснована целесообразность использования смеси пшеничной муки и муки из топинамбура, полученной по заданной технологии, при разработке новых сортов сырцовых пряничных изделий повышенной биологической ценности.

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЫРЦОВЫХ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация

В.В. Гончар, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства;

Ю.Ф. Росляков, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства;

О.Л. Вершинина, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства

Анализ рациона питания населения России в современных условиях показывает, что он не в полной мере соответствует требованиям диетологии из-за перегруженности углеводами, недостатка легкоусвояемых белков, витаминов, макро- и микроэлементов. В этих условиях важное значение приобретает разработка сбалансированных продуктов питания, позволяющих поддерживать и укрепить здоровье и работоспособность населения страны.

Результаты маркетинговых исследований потребительского рынка подтверждают тенденцию к повышенному спросу на мучные кондитерские изделия, на долю которых приходится около 54 % от общего объема производства кондитерских изделий. Большим спросом у населения России пользуются пряники, являющиеся древнейшим русским сладким мучным лакомством, занимающим в общем объеме мучных кондитерских изделий четвертую часть.

Следует отметить, что кондитерские изделия обеспечивают около 15 % калорийности рациона питания россиян. Однако, являясь высококалорийными продуктами, они, как правило, имеют низкую пищевую ценность и в большинстве случаев содержат белковые вещества неполноценные по аминокислотному составу.

Высокий спрос на пряники на российском рынке и, в то же время, недостаточная биологическая ценность, нестабильное качество обуславливают необходимость исследований по расширению ассортимента и совершенствованию технологии их производства.

Данная проблема может быть решена за счет использования натуральных пищевых добавок. Особый интерес представляют клубни топинамбура, широко культивируемого в Южном регионе Российской Федерации.

Клубни топинамбура содержат достаточно большое количество сухих веществ (19-30 %), из которых до 80 % потенциально доступных углеводов (полимерный гомолог фруктозы — инулин, инулиды, олигосахариды и фруктоза); до 12 % — структурных полисахаридов (протопектин, растворимый пектин, целлюлоза и гемицеллюлоза); до 3,2 % — белка, который представлен 16 аминокислотами, в том числе 8 незаменимыми, которые не синтезируются в организме человека; макро- и микроэлементов; витаминов (С и группы В), активных ферментов, гидролизующих инулин [1, 2].

В качестве объекта исследований использовали муку, полученную из клубней топинамбура сорта Violet de Renet, районированного в Краснодарском крае.

Для получения муки подготовленные клубни топинамбура нарезали в виде чипсов и сушили в поле СВЧ до остаточной влажности около 20 %. При этом по известным зависимостям [3] рассчитывали значения мощности поля СВЧ, позволяющее обеспечить время сушки топинамбура до 1 ч и разогрев внутри кусочков до температуры 80 и 90 °С.

Сушка в поле СВЧ при температуре выше 90 °С приводит к карамелизации сахаров, ухудшению вкуса и аромата пряников. А сушка в поле СВЧ при температуре ниже 80 °С и сокращение времени сушки менее 1 ч приводят к уменьшению количества пор и образованию непропеченных зон в готовых изделиях. Поскольку увеличение времени сушки автоматически приводит к увеличению удельных энергозатрат, максимальное значение времени сушки определяли по функции желательности Харрингтона для достижения наилучших органолептических свойств готовых изделий при минимальных удельных затратах энергии.

Затем «чипсы» топинамбура досушивали конвективным способом до остаточной влажности около 5 % и подвергали криоизмельчению в жидком азоте с получением муки крупностью в пределах до 150-180 мкм [4].

Новые сорта сырцовых пряничных изделий готовили в условиях научной лаборатории кафедры Технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства КубГТУ по следующей технологии.

Пшеничную хлебопекарную муку 1 сорта и муку, приготовленную из клубней топинамбура, смешивали в соотношении по массе 8 : 1 [5].

Сахар, патоку и питьевую воду загружали в лабораторную тестомесильную машину и вымешивали до полного растворения сахара, после чего в полученный сироп постепенно добавляли смесь муки, меланж, соду, углеаммонийную соль и ароматизатор в виде сухих духов или эссенции, вымешивали до однородной консистенции с получением теста, которое формовали, выпекали и глазировали с получением готовых сырцовых пряников.

В качестве контроля была взята рецептура сырцовых пряничных изделий «Глазированные».

О качестве готовых изделий судили по их органолептическим, физико-химическим показателям и биологической ценности.

Опытные образцы сырцовых пряничных изделий на изломе визуально не отличались от контрольного образца, но имели плотность на 22-24 % меньше, что является основанием для утверждения об увеличении объема изделий за счет увеличения количества пор.

Проведена оценка биологической ценности сырцовых пряников, приготовленных из смеси пшеничной муки и муки, полученной из клубней топинамбура. Результаты исследований представлены в табл.

Наименования незаменимых аминокислот	Массовая доля аминокислот, %	
	Контроль (по рецептуре пряников «Глазированные» из пшеничной муки 1 сорта)	опытный образец (из смеси пшеничной муки 1 сорта и муки из клубней топинамбура)
Валин	2,01	2,16
Лейцин+изолейцин	4,99	5,40
Лизин	0,45	0,98
Метионин	0,56	0,75
Треонин	1,32	1,56
Триптофан	0,30	0,75
Фенилаланин	2,34	5,31

Данные табл. свидетельствуют о том, что пряники, приготовленные из смеси пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта и муки, полученной из клубней топинамбура, имеют биологическую ценность выше, чем пряники, приготовленные только из пшеничной муки, так как массовая доля восьми незаменимых аминокислот в опытных образцах превышает на 42 % их содержание в контроле.

На основании выполненных исследований можно сделать вывод о целесообразности использования смеси пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта и муки, полученной из клубней топинамбура, при производстве новых сортов сырцовых пряничных изделий повышенной биологической ценности и увеличенного объема при сохранении равномерной пористости.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Росляков, Ю.Ф.* Использование продуктов переработки клубней топинамбура в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, В. В. Гончар // Пищевая промышленность: наука и технологии, № 4. — 2012. — С. 19 – 22.
2. Bruns Growing the Jerusalem artichoke. US., Depart. Of Agriculture N 116, Wachington, 2008.
3. *Губиев, Ю.К.* Научно-практические основы теплотехнологических процессов пищевых производств в электромагнитном поле СВЧ: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Ю.К. Губиев ; МТИПП — М., 1990, С. 7 – 11.
4. *Гончар, В.В.* Использование порошка из клубней топинамбура в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / В.В. Гончар, О.Л. Вершинина, Ю.Ф. Росляков // Хлебопродукты, № 10. — 2013. — С. 46 – 47.
5. Способ производства сырцовых пряничных изделий : патент РФ на изобретение № 2510171 от 27.03.2014 / М.И. Дождалева, В.В. Гончар, Н.С. Лимарева, Ю.Ф. Росляков, О.И. Квасенков.

Рукопись статьи поступила в редакцию 24.04.2014

V. Gonchar, Y.U. Roslyakov, O. Vershinina

NEW TECHNOLOGY RAW GINGERBREAD PRODUCTS INCREASED BIOLOGICAL VALUE USING A FLOUR FROM TUBERS TOPINAMBUR

Article is devoted to the development of technology raw gingerbread products elevated bioavailability using a mixture of wheat flour and flour-Marsh Nambour. Presents the chemical composition of Jerusalem artichoke tubers and technology for producing flour. The expediency of using a mixture of wheat flour and flour-pinambura is obtained for a given technology, the development of new varieties of raw gingerbread products increased biological value.

В статье представлен обзор литературы и собственные исследования, которые касаются йодирования и селенизации хлебопекарных дрожжей. Обсуждаются вопросы об использовании йодида калия и селенита натрия при производстве хлебопекарных дрожжей, обогащенных йодом и селеном. Главной целью работы является поиск наиболее оптимального количества вещества, которое не изменяет органолептические и физико-химические свойства дрожжей, а также остаточного количества микроэлементов в хлебе.

ОБОГАЩЕНИЕ ДРОЖЖЕЙ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

**Харьковский национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина**

*Т.А. Овсянникова, аспирант;
Л.В. Кричковская, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой
органического синтеза и нанотехнологий*

**Научно-технологический институт транскрипции, трансляции и репликации,
г. Харьков, Украина**

В.Л. Дубонос, старший научный сотрудник

Стабильность химического состава организма является одним из наиболее важных и обязательных условий его нормального функционирования, поэтому отклонения в содержании химических элементов, вызванные экологическими, профессиональными, климатическими факторами могут приводить к нарушению обменных процессов. Проблема недостатка йода в настоящее время актуальна для многих стран мира, а йодопрофилактика уже стала темой номер один в современном мире так как 1/3 населения страдает от недостатка йода [1, с. 37]. Его действие связано с биосинтезом гормонов щитовидной железы трийодтиронина и тироксина, которые в свою очередь, принимают участие в регуляции функционального состояния центральной нервной системы, контролируют энергетический обмен, влияют на деятельность сердечнососудистой системы и печени, взаимодействуют с другими органами внутренней секреции (особенно с гипофизом и половыми железами) [2, с. 65]. Йододефицитные заболевания являются одними из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний. По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более миллиарда жителей Земли имеют риск развития йододефицитных заболеваний. Как показывает мировой и отечественный опыт, наиболее эффективным и экономически доступным методом профилактики йодной недостаточности является дополнительное йодирование продуктов питания, в частности соли – к таким мерам прибегают 122 страны мира [1, с. 37].

В настоящее время жизненно необходимым человеческому организму признан также микроэлемент селен. Он участвует в метаболизме тиреоидных гормонов, поскольку является компонентом дейодиназ – семейства селеноэнзимов. Дефицит селена рассматривают как фактор экономии йода, но в условиях недостаточности йода сопутствующий дефицит селена способствует снижению функции щитовидной железы, повышает чувствительность тиреоцитов к некрозу. В условиях недостаточности селена снижается пролиферация тиреоидных клеток и усиливается пролиферация фибробластов, что способствует развитию фиброза и препятствует восстановлению тиреоидной ткани [1, с. 37]. Поскольку йод и селен относятся к эссенциальным микроэлементам и участвуют в синтезе тиреоидных гормонов, то для профилактики заболеваний, связанных с нарушением микроэлементного гомеостаза, возможно одновременное использование этих микроэлементов.

Целью исследования было определение оптимальных концентраций йодида калия и селенита натрия для обогащения хлебопекарных дрожжей, а также контроль количества йода и селена, сохраняющиеся в выпечке после термической обработки.

В исследовании использовались дрожжи вида *Sacharomyces cerevisiae*, штамм LK 14 из музея культур Харьковского дрожжевого завода в виде дрожжевого молока. В дрожжевое молоко вводились йодид калий (ГОСТ 4232-74) и селенит натрия (ТУ 6-09-1338-76) в количестве 2-6 % к сухому веществу дрожжей. В качестве контрольной пробы использовалось дрожжевое молоко без каких-либо добавок. Были выбраны следующие концентрации: йода — 0,32 г/дм³, селена — 1 г/дм³ в дрожжевом молоке с 28 % сухого вещества на дм³. Выбор концентрации вводимого йодида калия и селенита натрия экспериментально обоснован для предупреждения возможного резкого увеличения количества мертвых клеток в дрожжевой суспензии и максимального накопления йода в клетке без ухудшения органолептических и физико-химических свойств дрожжей. Выпечка готовилась соответственно рецептуре «Хлеб пшеничный»: 100 г хлебопекарных прессованных дрожжей на 1 кг муки (проба 1) и сдобное булочное изделие: 55-65 г хлебопекарных прессованных дрожжей на 1 кг муки (проба 2). Исследование микроэлементного состава образцов (дрожжи хлебопекарные прессованные, выпечка) было выполнено на спектрометре Elvax компании «Элватех».

Уровень обогащения хлебопекарных дрожжей выбран с учетом содержания микроэлементов в готовом продукте и периодичности его употребления в рационе питания. Согласно рекомендациям ВОЗ суточная потребность взрослого человека в йоде составляет 150 – 300 мкг/сут и зависит от возраста и физиологического состояния организма [3, с. 42], селена — 55 мкг/сут для женщин и 79 мкг/сут для мужчин [3, с. 65].

Дрожжи имеют клетки круглой и овальной формы размером от 5 – 6 до 10 – 14 мкм. Под микроскопом при увеличении X 40 видны только цитоплазматическая мембрана и вакуоли. Вид дрожжевых клеток хлебопекарных прессованных дрожжей, обогащенных йодом и селеном, не отличается от контрольного образца.

Добавление йодида калия и селенита натрия в дрожжи не вызывало каких-либо изменений структуры дрожжевых клеток: форма клетки округлая, правильная, вакуоль имеет малые размеры, что говорит о молодом возрасте дрожжевой клетки и оптимальных условиях культивирования, не повлиявших на способность дрожжевых клеток к размножению.

Органолептические свойства дрожжей, обогащенных йодом и селеном, в сравнении с обычными дрожжами представлены в табл. 1.

1.

Показатель	Дрожжи, обогащенные йодом и селеном	Контрольный образец	ГОСТ 171-81
Цвет	Равномерный светло-желтый с кремовым оттенком	Равномерный, с кремовым оттенком	Равномерный, без пятен, допускается серый или кремовый оттенок
Консистенция	Плотная, дрожжи легко ломаются и не мажутся		
Запах	Свойственный дрожжам, без запаха плесени и других посторонних запахов		
Вкус	Пресный, свойственный дрожжам, без постороннего привкуса		

Из табл. 1 видно, что внесение йодида калия и селенита натрия, не изменило органолептических свойств дрожжей. По всем показателям обогащенные изделия не уступают показателям контрольных образцов.

Предлагаемый в настоящее время ассортимент хлебобулочных изделий достаточно широк и при покупке того или иного наименования потребитель обращает внимание прежде всего на органолептические достоинства. Поэтому при изучении влияния обогащенных дрожжей особое внимание уделялось органолептическим характеристикам выпечки — внешнему виду, структуре пористости, вкусу и аромату. Сравнительная характеристика органолептических показателей контрольного образца и хлеба, произведенного с использованием обогащенных дрожжей, представлена в табл. 2.

2.

Наименование показателя	Характеристика	
	Хлеб, приготовленный с обогащенными дрожжами	Хлеб, приготовленный с обычными дрожжами
Форма и поверхность	Округлая, не расплывчатая	
Цвет	Поверхность светло-коричневая, мякиш близкий к белому	Поверхность светло-коричневая, мякиш светло-желтый
Состояние мякиша	Пропеченный, эластичный, пористость равномерная	
Вкус и запах	Без постороннего запаха и привкуса	

Данные исследований показали, что внесение обогащенных дрожжей не изменило качество изделий.

Расчет содержания йода и селена в полученных прессованных дрожжах и выпечке представлен в табл. 3.

3.

Показатели	Проба 1	Проба 2
Количество йода, вносимое с ХПД, мкг/100 г хлеба	32,0	17,6-20,8
Содержание йода с учетом потерь при выпечке (60 %), мкг/100 г хлеба	12,8	7,04-8,32
Количество селена, вносимое с ХПД, мкг/100 г хлеба	60,0	33-39
Содержание селена с учетом потерь при выпечке (60 %), мкг/100 г хлеба	24	13,2-15,6

Экспериментально доказано, что потери при выпечке составляют 60 %. Таким образом, при использовании дрожжей, обогащенных йодом и селеном, в количествах, предусмотренных рецептурой хлебобулочных изделий при среднем потреблении 300 – 350 г хлеба или одной сдобной булочки в день, по-прежнему йода в сутки будем составлять 21,12 – 44,8 мкг или 14 – 30 % рекомендуемого среднесуточного потребления этого микроэлемента, а селена 13,2 – 24 мкг или 24 – 34 %.

Введение в рецептуру хлебобулочных изделий микроэлементов позволит не только обогатить продукты питания, но и поддержать гомеостаз организма, что является профилактикой развития некоторых заболеваний.

Выводы.

1. Установлено, что обогащение дрожжей исследуемыми микроэлементами не вызвало каких-либо изменений структуры клеток и не повлияло на их способность к размножению.
2. Определено, что внесение йодида калия и селенита натрия не изменило органолептических свойств прессованных хлебопекарных дрожжей в сравнении с контрольными образцами.
3. Показано, что введение йодида калия и селенита натрия не оказывает отрицательного воздействия на органолептические показатели хлебобулочных изделий.
4. Разработана рецептура производства обогащенных хлебопекарных дрожжей. Уровень обогащения составил 32 мкг йода и 60 мкг селена на 100 г хлеба, что с учетом потерь при выпечке составляет: йода 7 - 12 мкг/100 г хлеба, селена — 13,2-24 мкг/100 г хлеба.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зелинская, Н.Б.* Йододефицитные заболевания в Украине: состояние проблемы и возможные пути решения / Н.Б. Зелинская, М.Е. Масенко // Здоров'я України. Спеціалізоване видання для лікарів. — 2007. — №22/1. — С. 37.
2. Проблема йододефицита в Украине: что мешает ее решению / В.И. Кравченко [и др.] // Здоров'я України. Спеціалізоване видання для лікарів. — 2010. — №2. — С. 65.
3. *Скурихин, И.М.* Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. — М. : Высшая школа, 1991. — 288 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 20.03.2014

T.A. Ovsyannikova, L.V. Krichkovskaya, V.L. Dubonosov

ENRICHED YEAST MICROELEMENTS

The revive of the literature and own observations connected with iodination and selenitation of bread baking yeast is presented. The questions of using KI and Na₂SeO₃ in production of bread baking yeast riched with I and Se are discussed.

The main purpose of this work is to search for the most optimum quantity of substance which not to change organoleptic, physical and chemical qualities of yeast and the remainder quantity of microelements in bread.

УДК 66.063.8

В статье изучено влияние конструктивных и технологических параметров струйного смесителя и насадка, а также влияние физико-механических свойств обрабатываемой среды. Получены аналитические зависимости для определения скорости выхода струи из конического сходящегося насадка, установленного в цилиндрическом аппарате, и скорости распространения струи на расстоянии от насадка с учетом данных характеристик. Полученные уравнения рекомендуются для определения параметров струйных смесителей, применяемых в емкостях для перемешивания сред плотностью $\rho = 1000 - 1400$ кг/м³.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУЙНОГО СМЕСИТЕЛЯ С ОБОСНОВАНИЕМ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУИ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

*З.В. Ловкис, заслуженный деятель науки Республики Беларусь,
член-корр. НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор,
генеральный директор;*

А.А. Садовский, научный сотрудник отдела новых технологий и техники

В инженерной практике, технологиях производства и переработки сырья растительного и животного происхождения находят применения струи и их течения. Примерами применения струй и струйных течений являются: струйная очистка и мойка корнеклубнеплодов, овощей, яблок, перемешивание жидкотекучих материалов.

Часто встречаются, так называемые, затопленные струи, когда вещество струи и вещество, заполняющее окружающее пространство, находятся в одинаковом фазовом состоянии. Примером затопленной струи является жидкая струя, вытекающая из сопла эжектора в жидкость. С помощью газовых и жидких струй можно управлять процессами и системами усиления и автоматического управления [1]. Струйные течения разнообразны, зависят от конструкции насадка и трубопровода, скорости истечения, геометрических параметров рабочей емкости.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» предложена технология энергоэффективной подготовки водно-зерновых замесов для дальнейшей переработки продукта на спирт и разработан цилиндрический аппарат со струйной мешалкой [2]. Для изучения влияния конструктивных параметров рабочего органа, расположенного в цилиндрическом аппарате, на скорость истечения струи и движения потока рассмотрена проекция цилиндрического аппарата, в котором размещен напорный трубопровод и насадок, установленный под углом α в горизонтальной плоскости относительно оси X.

При неизменной длине питающего трубопровода расстояние x от насадка до боковой стенки цилиндрического аппарата по оси насадка зависит от угла α . Учитывая, что скорость течения

жидкой среды изменяется по длине струи, необходимо определить скорость струи в момент выхода из насадка и изменение скорости на расстоянии x от насадка. Скорость жидкой среды в любой точке на оси струи зависит от расстояния до этой точки, рабочего давления P_1 , скорости струи на выходе из насадка v_2 , реофизических характеристик жидкой среды.

Насадок и питающий трубопровод состоит из трех участков (рис. 1):

- ♦ трубопровода длиной l_{tp} ;
- ♦ изогнутого участка трубопровода, длиной $BK+KM$;
- ♦ насадка BE длиной l_n .

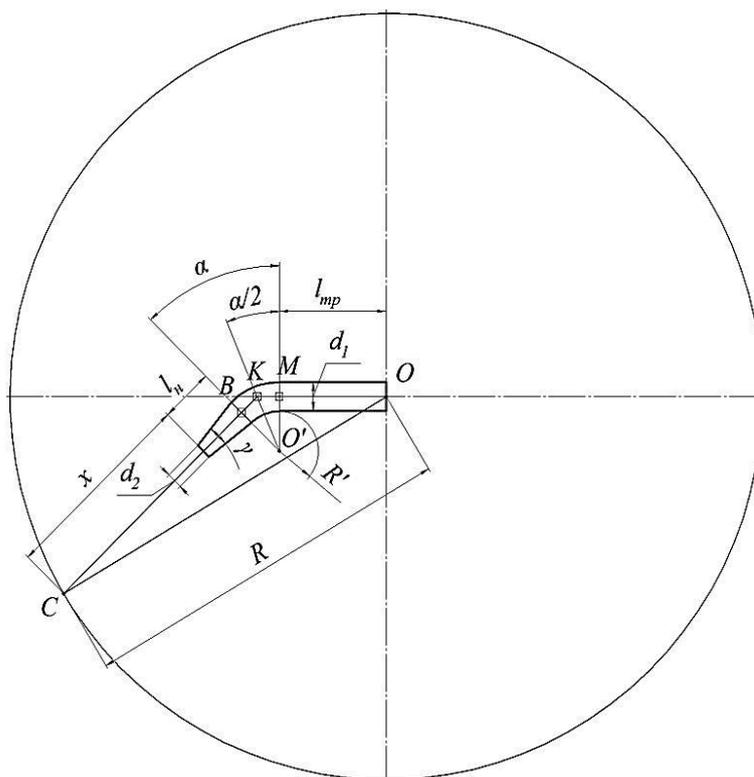


Рис. 1. Схема расположения рабочего органа струйного смесителя в цилиндрическом аппарате

Конический сходящийся насадок (рис. 2), представляющий собой усеченный конус, имеет следующие параметры: диаметр d_1 , длина l_n , угол конусности $\gamma = 13,5^\circ$.

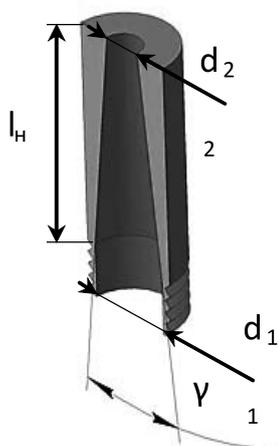


Рис. 2. Схема конического сходящегося насадка

Длина конического насадка определяется выражением (1):

$$l_n = \frac{d_1 - d_2}{2 \operatorname{tg}\left(\frac{\gamma}{2}\right)}, \quad (1)$$

где γ — угол конусности насадка, °; d_2 — диаметр выходного отверстия насадка, м.

Для определения длины участка от насадка до стенки цилиндрического аппарата x рассмотрен треугольник СКО и используя теорему косинусов получено выражение (2):

$$x = \sqrt{R^2 - \sin^2 \alpha \left(l_{mp} + \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(R' + \frac{d_1}{2} \right) \right)^2} - l_{mp} \cos \alpha - \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(R' + \frac{d_1}{2} \right) \times \\ \times (\cos \alpha + 1) - \frac{d_1 - d_2}{2 \operatorname{tg}\left(\frac{\gamma}{2}\right)}. \quad (2)$$

В соответствии со стандартами для стальных труб [4], изготавливаемых по ГОСТ 3262-75, принимаем, что $R' = 5d_1$, $\gamma = 13,5^\circ$. Уравнение (2) примет следующий вид:

$$x = \sqrt{R^2 - \sin^2 \alpha \left(l_{mp} + 5,5 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot d_1 \right)^2} - l_{mp} \cos \alpha - 5,5 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} (\cos \alpha + 1) \cdot d_1 - \\ - 4,22(d_1 - d_2). \quad (3)$$

Для перемешивания жидкой среды во всем объеме аппарата необходимо создавать в системе напор, достаточный для того, что бы струя достигала стенки цилиндрической емкости, а для исключения налипания на поверхность емкости $v \geq v_{np}$.

На рис. 3 приведена схема расположения насадка в цилиндрическом аппарате.

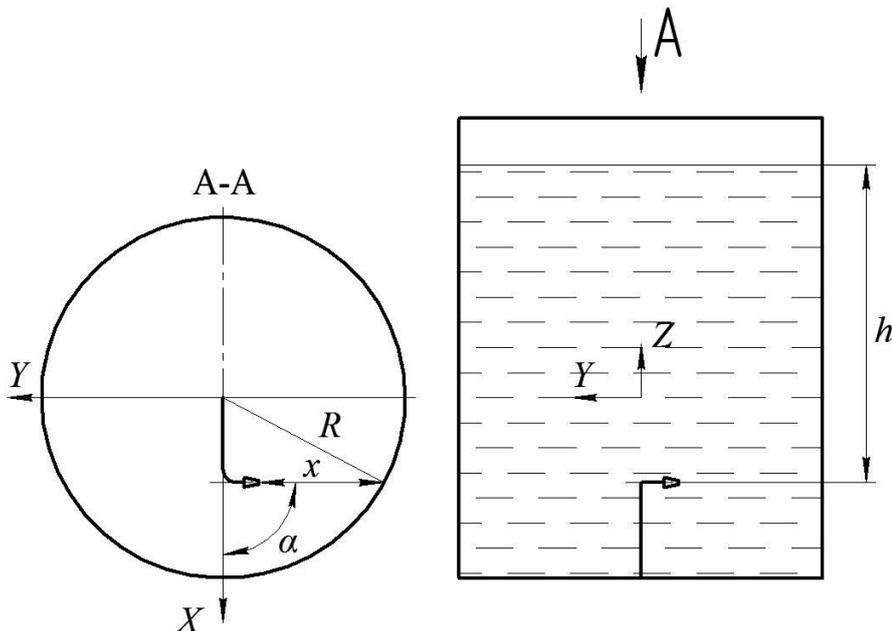


Рис. 3. Схема расположения насадка в цилиндрическом аппарате:
 x — расстояние от насадка до боковой стенки цилиндрического аппарата;
 R — радиус цилиндрического аппарата; h — высота заполнения аппарата над насадком;
 α — угол наклона насадка относительно оси Y

Для определения скорости истечения жидкости из насадка рассмотрим сечения 1-1 и 2-2 (рис. 4) при установившемся движении жидкости.

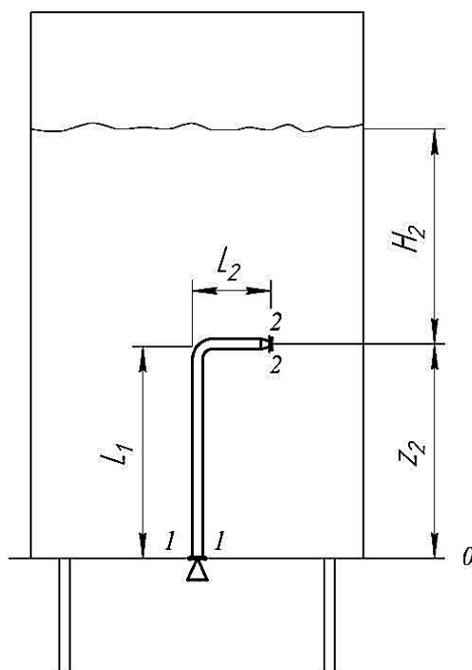


Рис. 4. Схема цилиндрического аппарата для перемешивания

Согласно рис. 4, уравнение Бернулли для сечений 1-1 и 2-2 может быть представлено в следующем виде (4):

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{8Q^2}{\pi^2 d_1^4 g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{8Q^2}{\pi^2 d_2^4 g} + \frac{128\nu Q}{g\pi d_1^4} (L_1 + L_2) + \frac{8Q^2}{g\pi^2 d_1^4} (\zeta_1 + \zeta_2) + \frac{8Q^2}{g\pi^2 d_2^4} (\zeta_{отв} + \zeta_{расш}), \quad (4)$$

где z_1, z_2 – геометрические напоры для сечений 1-1 и 2-2 соответственно, м; p_1 – рабочее давление, создаваемое насосом, Па; p_2 – давление окружающей среды на выходе из насадки, Па; Q – расход в системе, м³/с; d_1 – диаметр трубопровода в сечении 1-1, м; d_2 – диаметр выходного сечения насадки, м; ρ – плотность жидкой среды, кг/м³; ν – коэффициент кинематической вязкости жидкой среды, м²/с; L_1 – длина вертикальной части трубопровода, м; L_2 – длина горизонтальной части трубопровода, м; ζ_1 – коэффициент местных потерь напора при повороте трубопровода на 90°, $\zeta_1 = 0,14 - 1,98$ [3]; ζ_2 – коэффициент местных потерь напора при повороте трубопровода на угол α , $\zeta_2 = 0,05 - 2,43$ [3]; $\zeta_{отв}$ – коэффициент местных потерь напора при огибании кромки насадки, $\zeta_{отв} = 0,1$ [3]; $\zeta_{расш}$ – коэффициент местных потерь напора при расширении насадка, $\zeta_{расш} = 0 - 0,5$ [3].

Движение жидкой среды между сечениями 2-2 и 1-1 обусловлено разностью давления p_1 , создаваемого насосом, и давлением при выходе из насадки в окружающую среду, которое задается высотой столба жидкости H_2 над ним. На основании выражения (4), рабочее давление p_1 определяется:

$$p_1 = \rho g(z_2 + H_2) + \frac{8Q^2 \rho}{\pi^2} \left(\frac{1}{d_2^4} - \frac{1}{d_1^4} \right) + \frac{128\nu \rho Q}{\pi d_1^4} (L_1 + L_2) + \frac{8\rho Q^2}{\pi^2 d_1^4} (\zeta_1 + \zeta_2) + \frac{8\rho Q^2}{\pi^2 d_2^4} (\zeta_{отв} + \zeta_{расш}). \quad (5)$$

Для определения скорости истечения жидкости через насадок, согласно [4] и выражения (5) получена зависимость:

$$v_2 = \varphi \sqrt{2g(z_2 + H_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2} \left(\frac{1}{d_2^4} - \frac{1}{d_1^4} \right) + \frac{256\nu Q}{\pi d_1^4} (L_1 + L_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2 d_1^4} (\zeta_1 + \zeta_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2 d_2^4} (\zeta_{отв} + \zeta_{расш})}, \quad (6)$$

где φ — коэффициент скорости насадка.

На рис. 5 представлена зависимость изменения скорости v_2 для различных диаметров выходного отверстия насадка для начальных условий: $d_1 = 0,032$ м; $z_2 = 1$ м; $H_2 = 2$ м; $\rho = 1000 - 1400$ кг/м³; $\nu = 1004 \cdot 10^{-6} - 2,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с; $L_1 = 1$ м; $L_2 = 0,2$ м; $\zeta_1 = 0,14$; $\zeta_2 = 0,05$; $\zeta_{отв} = 0,1$; $\zeta_{расш} = 0,5$.

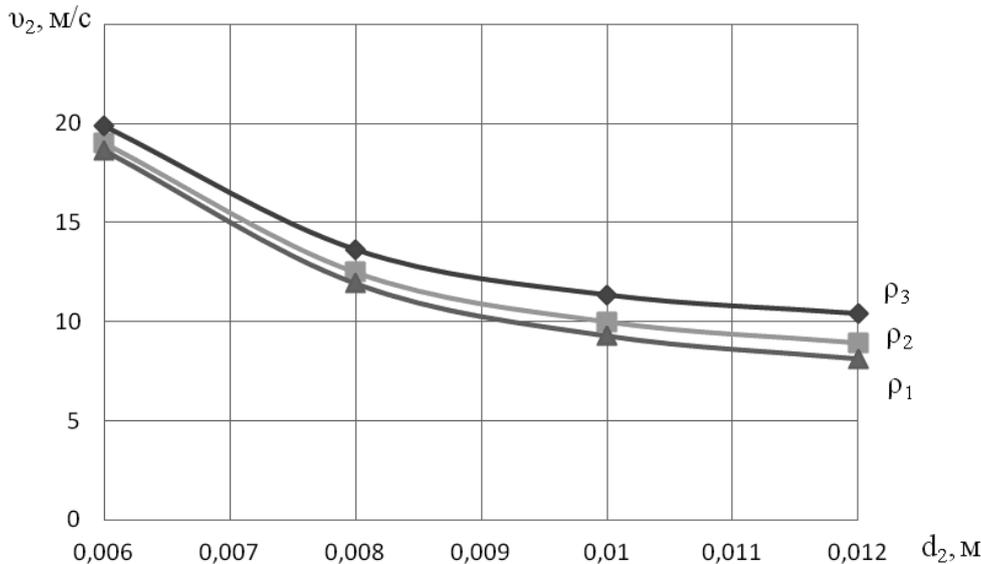


Рис. 5. Зависимость скорости v_2 от диаметра выходного отверстия насадка d_2 при установившемся расходе $Q = 2$ м³/ч ($\rho_1 = 1000$ кг/м³, $\rho_2 = 1200$ кг/м³, $\rho_3 = 1400$ кг/м³)

Как видно из графика, скорость выхода струи из насадка, рассчитанная по зависимости (6), при уменьшении плотности и вязкости перемешиваемой среды уменьшается с 10,3 м/с до 8,1 м/с при диаметре насадка 12 мм. Струя, истекающая в пространство на выходе из насадка, обладает начальной скоростью v_2 , а диаметр сечения осесимметричной круглой струи равен диаметру насадка d_2 . При удалении от начального сечения, скорость струи уменьшается, а диаметр ее сечения увеличивается. Согласно зависимости для расчета скорости струи по оси основного участка на расстоянии x [3]:

$$v_x = \frac{0,96}{\frac{2kx}{d_2} + 0,29} v_2, \quad (7)$$

где k — коэффициент характеризующий влияние турбулентности струи на ее расширение; x — расстояние до начального сечения струи, м; d_2 — диаметр выходного отверстия насадка, м; v_2 — скорость струи на выходе из насадка, м/с.

Коэффициент k для осесимметричных струй в среднем принимает значения 0,07 — 0,08 [4].

Выражение (7) характеризует распределение скорости по длине струи в свободном неограниченном пространстве, однако, для практического применения струй в промышленных аппаратах необходимо учитывать конструктивные особенности применяемого оборудования и технологические режимы эксплуатации. С учетом полученных выражений определения расстояния x (3) и скорости выхода струи из насадка (6) получим выражение распределения скорости v_x на расстоянии от оси струи:

$$v_x = \frac{0,96d}{2k\sqrt{R^2 - \sin^2 \alpha (l_{mp} + 4,5 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot d_{mp})^2 - l_{mp} \cos \alpha - 4,5 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} (\cos \alpha + 1) \cdot d_{mp} - 4,22(d_{mp} - d) + 0,29d}} \times \sqrt{2g(z_2 + H_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2} \left(\frac{1}{d_2^4} - \frac{1}{d_1^4} \right) + \frac{256\nu Q}{\pi d_1^4} (L_1 + L_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2 d_1^4} (\zeta_1 + \zeta_2) + \frac{16Q^2}{\pi^2 d_2^4} (\zeta_{отв} + \zeta_{расш})}. \quad (8)$$

На рис. 6 представлена зависимость распространения струи на расстоянии x от насадка при изменении диаметра выходного отверстия насадка $d_2 = 6 - 12$ мм.

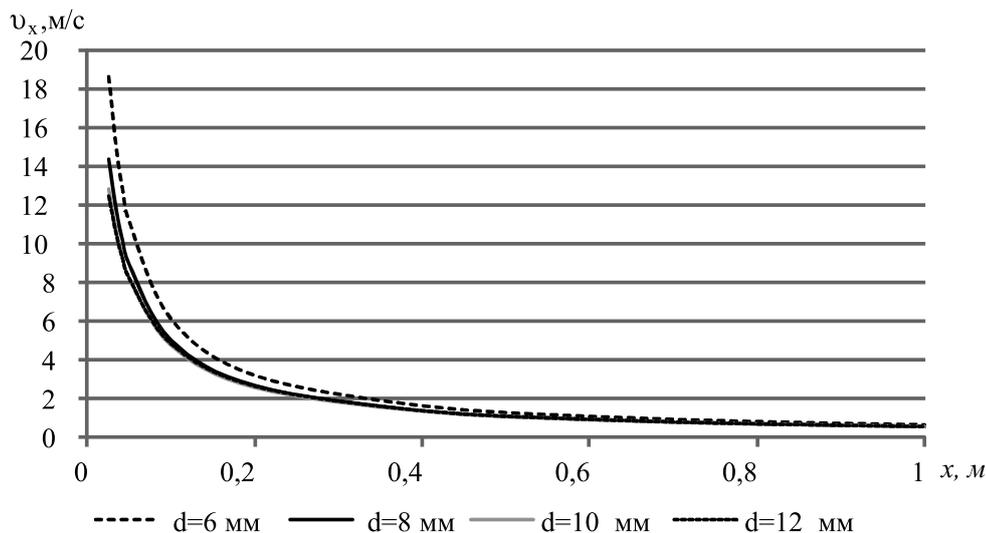


Рис. 6. Зависимость скорости распространения струи от расстояния x при изменении диаметра насадка ($\rho_2 = 1200$ кг/м³)

Данный график показывает, что скорость распространения струи убывает при увеличении расстояния x от насадка по экспоненциальной зависимости, при этом значения скорости для насадков диаметром 8 – 12 мм отличаются незначительно и на расстоянии 0,6 – 1,0 м значения скоростей для насадков 6 – 12 мм изменяются от 0,96 м/с до 0,59 м/с.

Выводы. В результате теоретического анализа параметров конструкции струйного смесителя, получены аналитические зависимости скорости выхода струи из конического сходящегося насадка, установленного в цилиндрическом аппарате, и скорости распространения струи на расстоянии от насадка, учитывающие конструктивные и технологические параметры струйного смесителя и насадка, а также влияние физико-механических свойств обрабатываемой среды. Полученные уравнения рекомендуются для определения параметров струйных смесителей, применяемых в емкостях для перемешивания сред плотностью $\rho = 1000 - 1400$ кг/м³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев, В.В. Осесимметричная затопленная струя: метод. указания к выполнению курсовой работы по курсу «Механика жидкости и газа» / В.В. Лебедев // [Электронный ресурс]. — 2006. — Режим доступа : www.rsatu.ru/sites/_physics/physics/arch/metrek3.doc. — Дата доступа : 10.04.2014.
2. Ловкис, З.В. Технология струйного перемешивания и методика инженерного расчета аппарата со струйной мешалкой / З.В. Ловкис, А.А. Садовский // Пищевая промышленность: наука и технологии. — Минск, 2013. — №2 (21). — С. 86 – 91.
3. Ловкис, З.В. Гидравлика: учеб. пособие / З.В. Ловкис. — Минск : Беларус. навука, 2012. — 439 с.

4. *Анурьев, В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / под ред. И.Н. Жестковой. — М.: Машиностроение, 1999. — Т.3. — 848 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 15.05.2014

Z.V. Lovkis, A.A. Sadovskii

THE THEORETICAL ANALYSIS OF JET-MIXING ELEMENTS WITH THE SUBSTANTIATION OF HIGH-SPEED CHARACTERISTICS OF THE STREAM

In article the influence of constructive and technological parameters of the jet mixer, a nozzle and the properties of the processed environment are studied. Analytical dependences of definition of speed of an exit of a stream from conic converging nozzle, established in the cylindrical device, and speed of distribution of a stream on distance from a nozzle, taking into account given parameters, are obtained. The received equations are recommended for definition of jet mixer parameters, which used in devices for mixing of environments with density $\rho = 1000 - 1400 \text{ kg/m}^3$.

УДК 66.084.6

В статье дано описание конструкции и работы новой барабанно — лопастной моечной машины, в которой эффективность процесса мойки достигается за счет интенсивного перетирания корнеклубнеплодов и циркуляции моющей воды.

Определено вероятностное распределение мгновенного числа контактов на поверхности одного клубня, общее число контактов одного клубня за время пребывания в мойке и общее число контактов в единице объема моечного пространства.

Действие всех контактов представлено как последовательность импульсов разной формы, следующих друг за другом через промежутки времени с определенной степенью вероятности.

Отмечено, что теоретическое исследование качества мойки сводится к вероятностному определению интенсивности покрытия поверхности клубня площадками контактов. Определены зависимости, по которым определяется оптимальное время мойки.

ВЕРОЯТНОСТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕССА МОЙКИ В БАРАБАННО — ЛОПАСТНОЙ МОЕЧНОЙ МАШИНЕ

Луцкий национальный технический университет, г. Луцк, Украина

Ф.Н. Крисак, доцент, кандидат технических наук, докторант кафедры инженерного и компьютерного обеспечения агропромышленного комплекса

Постановка проблемы. При создании новых высокоэффективных моечных машин для корнеклубнеплодов необходимы глубокие теоретические исследования процесса мойки, в частности влияния фактора перетирания корнеклубнеплодов между собой.

Анализ последних исследований. В исследованиях [1, с. 30 — 39] процесса мойки и моечных машин недостаточно изучены: основной фактор процесса мойки — перетирание и его влияние на качество мойки; технологические и конструкторские решения.

Результаты исследований. Для ведения более эффективного процесса мойки автором предложена новая конструкция моечной машины [2], схема которой изображена на рис. 1

Моечная машина работает следующим образом. Через загрузочное устройство 4 клубни подаются в моечную ванну 3, заполненную водой. При вращении барабанов 6 лопасти 7 захватывают клубни и придают им внутри барабанов вращательное движение. При этом клубни, находящиеся в середине барабана интенсивно перетираются с корнеплодами, находящимися возле торцевого пространства барабанов, а также, перетираясь между собой, опускаются вниз по

лопастям. Из-за наклона лопастей и направления подачи в сторону выгрузки циркулирующей воды клубни перетираются и движутся вдоль моечной ванны, а на участке выгрузки 8 ополаскиваются чистой водой.

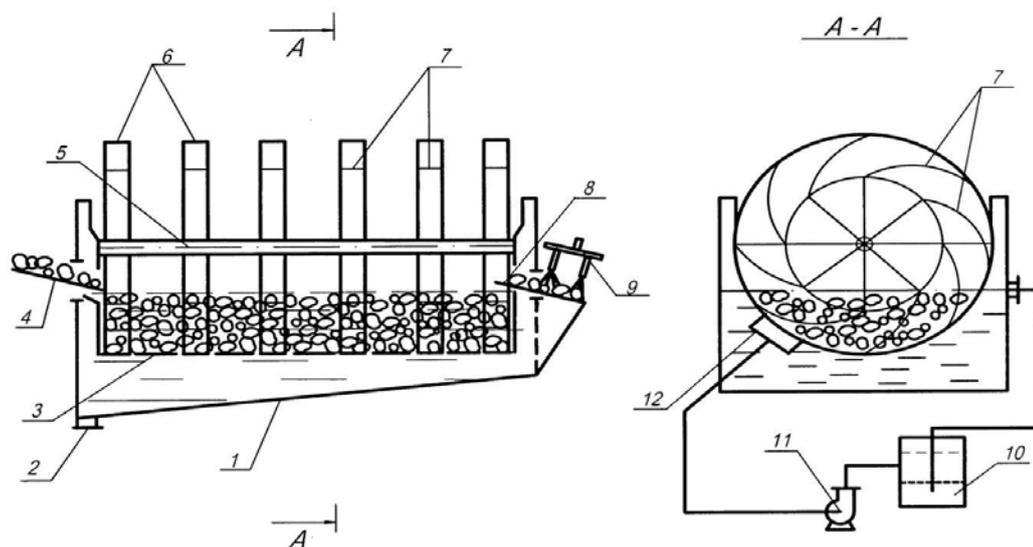


Рис. 1. Схема барабанно-лопастной мойки:

- 1 – камера; 2 – устройство для удаления загрязнений; 3 – моечная перфорированная ванна; 4 – участок загрузки; 5 – вал; 6 – цилиндрические барабаны; 7 – пластины; 8 – участок выгрузки; 9 – устройство для ополаскивания; 10 – емкость для фильтрации моечной воды; 11 – насос; 12 – устройство для подачи циркулирующей воды

Интенсивное перетирание клубней между собой приводит к быстрому разрушению комков загрязнений, а циркуляция воды увеличивает скорость проникновения ее в загрязнения и обеспечивает их смыв. Циркуляция воды влияет на уменьшение воздействия сил веса клубней, что позволяет увеличить частоту вращения барабанов при небольших энергетических затратах.

Процесс мойки содержит дискретные и непрерывные случайные величины. Если в процессе мойки используется контакт между поверхностями клубней, то существуют три дискретные величины:

- 1) мгновенное число контактов на поверхности одного клубня (k);
- 2) общее число контактов одного клубня (Kt) за время пребывания t в мойке;
- 3) общее число контактов в единице объема моечного пространства (l).

Общим свойством этих случайных величин является их появление в фиксированном промежутке времени и в фиксированной области пространства. Приемлемой моделью для описания таких случайных чисел является распределение Пуассона [3, с.135].

Для мгновенного числа контактов его вероятность равна:

$$P(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, \quad (1)$$

где λ одновременно представляет математическое ожидание Mk и дисперсию Dk

$$Mk = Dk = \lambda.$$

Параметр λ имеет смысл координационного числа мгновенной структуры расположения клубней в рабочей зоне моечной машины.

При перемещении клубня в моечном пространстве отдельные контакты исчезают, на его поверхности появляются новые. Если на оси времени отмечать моменты появления нового контакта t_i (i – порядковый номер), то K_t будет равно последнему номеру за время t . Распределение интервалов

$$\tau_i = \Delta t_i = t_i - t_{i-1}$$

подчиняется показательному распределению:

$$f(\tau) = \lambda e^{-\lambda\tau}. \quad (2)$$

Математическое ожидание и дисперсия равны:

$$D_\tau = \frac{1}{\lambda^2}, \quad M_\tau = \frac{1}{\lambda}.$$

Мгновенное число контактов имеет среднее значение, совпадающее со средним арифметическим одинаковых значений:

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_1^n \lambda = \lambda.$$

Поэтому:

$$\bar{K}_t = \lambda t. \quad (3)$$

Среднее число контактов в единице объема равно:

$$\bar{\ell} = \frac{1}{2} \lambda n_0,$$

где n_0 — число клубней в единице объема.

Так как:

$$n_0 = \frac{\theta}{V_0},$$

где θ — коэффициент плотности клубней, то

$$\bar{\ell} = \frac{\lambda\theta}{2V_0}, \quad (4)$$

где V_0 — средний объем клубня.

Так как θ является функцией от λ , то из формулы (5) следует главный вывод — среднее число контактов определяют две величины:

- 1) координационное число;
- 2) средний объем клубня.

Среди непрерывных распределений центральное место занимает нормальный закон. Этот закон применим к суммам случайных величин, которые при росте числа слагаемых подчиняются асимптотически нормальному распределению. Такую сумму представляет площадь всех площадок контакта, участвующих в процессе мойки.

Для отдельно взятого клубня площадь, которую занимают на его поверхности все площадки контакта, является нормально распределенной случайной величиной с плотностью вероятности:

$$\phi(s) = \frac{1}{\sqrt{v}\delta} e^{-\frac{(s-s_0)^2}{2\delta^2}}. \quad (5)$$

Из формулы (5) вытекает нормальный закон для площади всех контактных сдвигов ($\beta = \Sigma S$) за время t :

$$\phi_t(B) = \frac{1}{\sqrt{v}\delta_t} e^{-\frac{(B-B_0)^2}{2\delta_t^2}}. \quad (6)$$

Формула (6) позволяет рассматривать увеличение общей поверхности очищения клубня как винеровский процесс с распределением (6) и дисперсией:

$$\delta_t^2 = Dt.$$

Ранее было показано, что площадь действия одного контакта может быть представлена амплитудой одного импульса, а площадь действия всех контактов (B) равна сумме амплитуд всех импульсов тех контактов, которые действовали за время t . Это значит, что действие контактов на поверхности отдельно взятого клубня можно интерпретировать потоком импульсов с распределением амплитуд (6). Действие одного контакта есть случайный импульс, а действие всех контактов представляет собой последовательность импульсов в общем случае разной формы, следующих друг за другом через промежутки времени со степенью вероятности (1). Каждый имеет амплитуду A_i , продолжительность τ_i и время появления t_i . Рассмотрим какую-либо реализацию импульсного случайного процесса $\xi(t)$ на временном интервале $(-\frac{T}{2}, \frac{T}{2})$ содержащем $2N+1$ импульсов:

$$-\frac{T}{2} \leq t_{-N} < t_{-(N-1)} < \dots < t_{-1} < t_0 < t_1 < \dots < t_{(N-1)} < t_N \leq \frac{T}{2}.$$

Произвольный одиночный импульс определяется тремя параметрами (A_i, t_i, τ_i) :

$$\xi_i(t) = \begin{cases} A_i f(t, \tau_i), & t_i \leq t \leq t_i + \tau_i \\ 0, & t < t_i, t > t_i + \tau_i \end{cases}.$$

Импульсы могут перекрываться. В этом случае имеет место наложение одного импульса на другой. Условие отсутствия перекрытия определяется неравенством:

$$t_{i-1} + \tau_{i-1} \leq t_i.$$

При конкретном способе мойки решается одна из двух задач:

- 1) вычисление степени вероятности параметра отдельного импульса;
- 2) вычисление мгновенных значений суммы налагающихся импульсов.

Представляет интерес материальная интерпретация потока импульсов. Для ее представления присвоим номер импульса i клубню, который контактирует с рассматриваемым клубнем. Получена последовательность клубней, поочередно действующих на фиксированный клубень, который моется. Для каждого момента времени t есть три группы клубней: первую группу представляют клубни, которые прекратили контактирование с фиксированной частицей; вторую группу представляют те клубни, которые в момент t контактируют с фиксированной частицей; к третьей группе относятся клубни, которые ожидают контакта.

Обозначим численность групп соответственно n_1, n_2, n_3 .

Функция распределения и степень вероятности промежутка времени t между соседними по порядку контактирования клубнями из третьей группы определяются выражениями:

$$F(t, t_0) = 1 - \exp\left(- \int_{t_0}^{t_0+t} v(t) dt\right),$$

$$W(t, t_0) = v(t_0 + t) \exp\left(- \int_{t_0}^{t_0+t} v(t) dt\right), \quad (7)$$

где v — среднее число новых контактов за единицу времени; $\lambda = v\tau$ — среднее число новых контактов приходящееся на интервал длительности τ .

При теоретических исследованиях фрикционного фактора основной характеристикой процесса мойки является время контакта между двумя клубнями, которое является случайной величиной. Эта величина распределена по показательному закону.

Теоретическое исследование качества мойки сводится к вероятностному истолкованию интенсивности покрытия поверхности клубня площадками контактов.

Критерием оптимальности служит отношение:

$$Z = \frac{S_k(t)}{S_0}, \quad (8)$$

где $S_k(t)$ – сумма площадей всех контактов за время t ; S_0 – площадь поверхности клубня.

Существует такое значение t^* , после которого новые площадки контактов покрывают уже обработанные участки поверхности клубня, и дальнейшее продолжение процесса мойки бесполезно. Поэтому основным вопросом является определение оптимального времени мойки $t_{\text{опт}}$. Эта задача решается с помощью распределений (1), (5) – (7) для конкретных конструктивных и режимных параметров мойки.

Выводы. Автором предложена принципиально новая конструкция барабанно-лопастной мойки, в которой интенсивное перетирание корнеплодов происходит в циркулирующей воде с небольшими энергозатратами.

Проведенные теоретические исследования качества методом вероятностного подхода к определению интенсивности покрытия поверхности корнеплодов площадками контактов, дают возможность определить оптимальное время мойки, что необходимо при проектировании технологических и конструкторских параметров мойки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Серёгин, О.О.* Технологическое оборудование пищевых производства : учебник / О.О. Серёгин, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлюка ; под ред. О.О. Серёгин. — К. : НУХТ, 2011. — 160 с.
2. Устройство для мытья корнеплодов : патент UA № 81420, МПК A23N 12/02 / Ф.Н. Крисак, М.Ф. Крисак ; заявитель Луцкий национальный технический университет, заявка 04.02.2013 ; опуб.25.06.2013 // Официальный бюл. / Государственная служба интеллектуальной собственности Украины. — 2013. — №12.
3. *Вентцель, Е.С.* Теория вероятностей и её инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. — М. : 2000. — 480 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 29.01.2014

F.M. Krysak

THE WASHING PROCESS PROBABILISTIC DISTRIBUTION IN THE DRUM PADDLE WASHING MACHINE

The description of the construction of the new drum and blade washer, the process of intensification of which is realized thanks to the friction increasing and activity of the washing water circulation is proposed in the article.

The probable allocation of the instant number of contacts on the surface of the single root crop; the total number of one root crop contacts during the time of remaining in the washer; the general number of contacts in the washing space volume unit are determined.

The activity of all contacts is represented as the succession of impulses with different form following one by one through the time intervals with the certain probability of the density.

The theoretical investigation of the washing quality comes to the probable determination of the root crop surface intensity covering by places of contacts, what is mentioned by the author. The dependences of the optimum washing time determination are defined in the article.

В статье рассматриваются вопросы по снижению энергоемкости процесса производства сухих молочных продуктов. Описаны способы и устройство аппарата по снижению влажности содержания первичного воздуха.

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ РАБОТЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СУШАЩЕГО АГЕНТА

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

Т.П. Троцкая, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела питания

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

*Г.Е. Раицкий, кандидат технических наук, доцент кафедры технического обеспечения и переработки продукции животноводства;
И.С. Леонович, аспирант*

Распылительная сушка, несмотря на значительные энергозатраты, является самым распространенным и надежным способом консервирования молока, который обеспечивает исключительно эффективное сохранение ценнейшего пищевого сырья. Большая энергоемкость процесса производства сухого молока заставляет усиленно заниматься поисками возможностей ее уменьшения.

Очищенный фильтрами воздух центробежным вентилятором большой производительности нагнетается в сушильную башню, нагреваясь по пути кондуктивным способом в процессе контакта с теплопередающими элементами обогрева калориферных батарей.

Основные параметры режима сушки: температура агента сушки (воздуха), его относительная влажность и скорость движения.

Влажность воздуха — это величина, характеризующая содержание в нем водяных паров.

Абсолютная влажность воздуха (d) — это количество водяного пара, фактически содержащегося в 1 м^3 воздуха. Определяется как отношение массы содержащегося в воздухе водяного пара к объему влажного воздуха.

Относительная влажность воздуха ϕ (%). Этот физический параметр равен отношению реального количества водяного пара (т.е. воды) в воздухе при данной температуре к максимально возможному количеству водяного пара, которое может вместить данный объем воздуха при данной температуре. Этот параметр зависит от температуры. Чем выше температура — тем больше воздух может вместить в себя водяного пара. Это объяснимо с точки зрения природных фазных превращений: испарения с открытой водной поверхности, влажной после дождя земли, растительности повышают влажность воздуха в приземном слое, а охлаждаясь в верхних слоях атмосферы влагосодержание должно уменьшиться в соответствии с действующей температурой, иными словами при низкой температуре некоторая часть влаги из воздуха уходит в виде конденсата-дождя. Температура, до которой следует охлаждать воздух (при постоянном давлении и постоянном содержании водяного пара в воздухе), чтобы он достиг насыщения, называют точкой росы- $t_{\text{р.}}$. При $t \leq t_{\text{р.}}$ избыточная влага выпадает в виде капель или инея. Разные превращения влаги воздуха во взаимодействии с действующей температурой хорошо иллюстрированы d - i диаграммой для влажного воздуха [1]. При высоких показателях относительной влажности значения температуры конденсации, т.е. точки росы высоки.

Данные за последние три года по средним температурам и относительной влажности в Республике Беларусь в зависимости от сезона года представлены в табл. 1.

1.

2011-2013 .

Показатели	Месяцы года												Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Относительная влажность, %	87	82	77	70	71	70	76	73	78	83	89	88	79
Температура, °С	-4,3	-9,4	0,3	7,2	14,1	17,2	20,1	17,6	12,5	7,1	2,8	-3,2	6,83

Как видно из табл. 1 средняя относительная влажность по стране составляет около 80 %.

Наибольшие сложности и энергозатраты при производстве сухих молочных продуктов на распылительных сушилках возникают в весенне-летне-осенний период. В это время года наблюдается высокое содержание влаги в воздухе, что отрицательно сказывается на энергоэффективности и производительности сушилок.

На рис. 1 приведен график изменения влагосодержания воздуха в зависимости от времени года на основании табл. 1 представленной выше и d-i диаграммы для влажного воздуха [1].

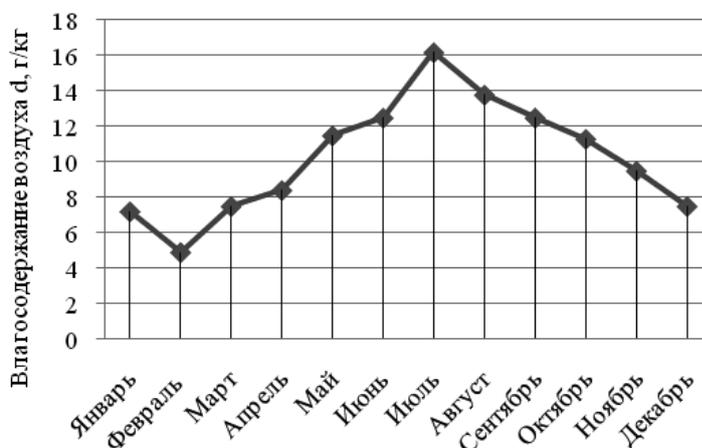


Рис. 1. График изменения влагосодержания воздуха в зависимости от времени года

Из графика видно, что в период времени с апреля по октябрь влагосодержание воздуха составляет более 10 г/кг.

При постоянной температуре и скорости воздушного потока снижение скорости сушки на первом этапе прямо пропорционально увеличению относительной влажности воздуха. Затем эта зависимость уменьшается и снова возрастает на конечном этапе сушки. В этот момент зависимость процесса сушки от относительной влажности воздуха определяется значением равновесного влагосодержания, которое соответствует остаточной влажности высушиваемого материала [2].

Сравним энергозатраты на сушку молока в зависимости от влагосодержания первичного воздуха.

Расход энергии Q , затраченной сушильным агентом на испарение влаги из молока можно определить по формуле:

$$Q = G \cdot c_v \cdot (t_1 - t_2), \text{кДж} / \text{ч} \quad (1)$$

где G – массовый расход воздуха, кг/ч; c_v – удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг·К, причем $c_v = f(\varphi)$; t_1 и t_2 – соответственно, температуры воздуха на входе и выходе из сушильной башни, °С.

Например, для расчета возьмем распылительную сушилку РС-1000, с массовым расходом воздуха 45000 кг/ч. Данные для расчета возьмем за июль месяц на основании табл. 1. Температура забираемого воздуха из окружающей среды 20,1 °С, относительная влажность 76 %. Удельная теплоемкость сухого воздуха составляет $c_{\text{сух.в}} = 1,006$ кДж/кг·К.

Удельную теплоемкость влажного воздуха находим по формуле:

$$c_{\text{вл.в.}} = c_{\text{сух.в.}} + d \cdot c_{\text{п}}, \text{кДж} / \text{кг} \cdot \text{К} \quad (2)$$

где $c_{\text{п}}$ — удельная теплоемкость пара, кДж/кг·К; d — влагосодержание воздуха, кг/кг.
Для влажного воздуха ($t=20,1^\circ\text{C}$, $\varphi=76\%$) удельная теплоемкость составит:

$$c_{\text{вл.в.}} = 1,006 + 0,0162 \cdot 1,86 = 1,0361 \text{ кДж} / \text{кг} \cdot \text{К}.$$

Расход энергии Q_1 (кДж/ч), затраченной сухим воздухом на испарение влаги из молока:

$$Q_1 = 45000 \cdot 1,006 \cdot (185 - 20,1) = 7465023 \text{ кДж} / \text{ч}.$$

Расход энергии Q_2 (кДж/ч), затраченной влажным воздухом на испарение влаги из молока:

$$Q_2 = 45000 \cdot 1,0361 \cdot (185 - 20,1) = 7688380 \text{ кДж} / \text{ч}.$$

Экономия энергии при снижении влагосодержания первичного воздуха составит:

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1. \quad (3)$$

$$\Delta Q = 7688380 - 7465023 = 223357 \text{ кДж} / \text{ч}.$$

При снижении влагосодержания до состояния сухого воздуха, расход энергии на подготовку сушащего агента уменьшится на 2,5 – 3,5 %.

Но полностью осушать воздух нерационально, так как это повлечет за собой увеличение расхода энергии. Поэтому предполагается частичное уменьшение влагосодержания воздуха.

Важным аспектом также является повышение производительности распылительной сушилки, за счет предварительного осушения первичного воздуха. При снижении температуры входящего воздуха при заданных параметрах с $20,1^\circ\text{C}$ до 10°C , влагосодержание уменьшится с 16,8 г/кг до 14 г/кг. В процессе конденсации из 1 м^3 воздуха конденсируется 2,8 г водяного пара. Среднюю температуру поверхности, на которой выпадает влага, примем равной 5°C . В условия нашего примера при подаче 45000 кг/ч первичного воздуха, в виде конденсата выпадет 126 кг водяного пара.

Таким образом, решение проблемы повышения энергоэффективности и производительности распылительных сушилок, может быть разработка аппаратов для снижения влагосодержания первичного воздуха.

Нами разработано и запатентовано устройство для осушки воздуха в системах кондиционирования, в частности при подготовке сушащего воздуха в распылительных сушильных установках.

Устройство решает техническую задачу повышения степени отделения жидкой фазы конденсата влаги воздуха от осушаемого воздуха и обеспечивает работоспособность влагоотделителя.

Поставленная задача решается за счет того, что влагоотделитель устроен из последовательно установленных фронтального каплеотделителя и циклона.

На рис. 2 показан продольный разрез в плоскости центральной оси циклона, изображающий общее устройство влагоотделителя. На разрезе А-А (рис. 3) изображен циклон со спиральным вводом воздуха и конденсата, регулируемым клапаном вывода конденсата из спирального ввода и коллектором конденсата.

Описываемый влагоотделитель состоит из фронтального каплеотделителя, включающего наклонные стенки 1, полости охлаждения 2, термоизоляцию 3, направляющие пластины 4, заслонку 5, канавку 6, канализационный трап 7, и циклона 8 на входном спиральном впуске 9 которого расположен регулируемый клапан (рис. 2) 10, образующий щель 11, для выпуска конденсата в коллектор 12. Центральная выхлопная труба 13 соединена воздухопроводом 14 с вентилятором (на рис. 2 не показан). Конденсат из коллектора 12 выводится через канализационный трап 7, а из циклона 8 шлюзом 15. Движение влажного воздуха показано черно-белой стрелкой, конденсата — черной, а осушенного воздуха — белой стрелкой.

Описываемый влагоотделитель работает следующим образом. Фильтрованный влажный воздух подается в камеру 16 охлаждающего теплообменника 17. На охлаждаемых элементах теплообменника 17 влага воздуха конденсируется и переходит в фазное состояние жидкости. Часть конденсата за счет адгезии, возникающей при смачивании, стекает по трубкам и ламелям теплообменника в поддон 18, устроенный с уклоном в направлении потока воздуха в днище каме-

ры теплообменника 16 и далее в канавку 6. Другая часть конденсата потоком воздуха транспортируется во входной патрубке 21 и спиральный впуск 9 циклона 8 и в направлении наклонных охлаждаемых стенок 1 фронтального каплеотделителя. Капли конденсата смочившие стенки 1 фронтального каплеотделителя стекают по ним в канавку 6.

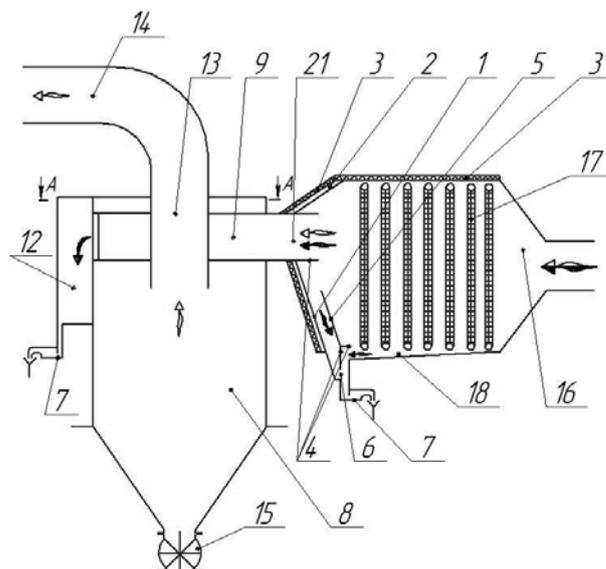


Рис. 2. Влагоотделитель аппарата для осушки воздуха

В нижней части фронтального каплеотделителя стекающий конденсат закрыт заслонкой 5 и направляющими пластинами 4 с целью нейтрализации распыляющего воздействия потока воздуха и увеличения количества вывода конденсата на участке фронтального каплеотделителя, до циклона. С этой же целью входной патрубок 21 циклона 8 введен в камеру теплообменника 16. Поток воздуха с каплями конденсата попавший в патрубок 21 и спиральный впуск 9 перемещается по круговой траектории и подвергается воздействию возникающих центробежных сил. Жидкость, как более плотная часть потока устремляется на стенку спирального впуска и через щель 11 (рис. 3), образованную клапаном 10 регулируемым с использованием винтовой пары 19 и оси 20, выбрасывается в коллектор 12, откуда через трап 7 транспортируется к месту использования. Часть конденсата, не выведенная из циклона при движении по спиральному впуску, оседает на внутренние стенки цилиндрической камеры циклона 8 и стекает в шлюз 15, откуда также выводится. Осушенный воздух через выхлопную трубу 13 выводится в воздуховод 14 и поступает к камере нагрева сушилки. Использование клапана на спиральном впуске позволяет уменьшить габариты циклона по отношению к площади (диаметру) входного патрубка 21. При этом уменьшение диаметра цилиндрической камеры улучшает условия выделения конденсата в циклоне.

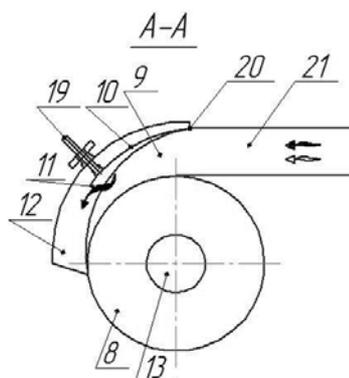


Рис. 3. Разрез циклона со спиральным вводом воздуха и конденсата

Решение проблемы ресурсо-энергоэкономной эксплуатации распыли-тельных сушильных установок и повышения их производительности, может быть связано с разработкой устройств по осушению первичного воздуха, заби-раемого с улицы перед подачей на калориферную установку.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шавра, В.М.* Основы холодильной техники и технологии (для учащихся и практических работников) / В.М. Шавра. — М. : ДеЛи принт, 2004. — 187 с.
2. *Лыков А.В.* Теория сушки / А.В. Лыков. — М. : «Энергия», 1968. — 472 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 05.02.2014

T.P. Trockaya, G.E. Raitsky, I.S. Leonovich

ECONOMY OF ENERGY DURING THE WORK OF SPRAY DRYERS DUE TO DECREASE IN HUMIDITY OF THE DRYING AGENT

The article examines on decrease in power consumption of process of productions of dry dairy products. Describe the methods and the device on decrease in moisture content of primary air.

УДК 664.732

Приведены результаты изучения динамики сушки зернового материала при микроволновом нагреве. Для оценки равномерности процесса сушки сравнивались значения влагосодержаний и температур по радиусу и толщине слоя. Получено, что при влагоизоляции нижней поверхности в процессе сушки увлажняется нижний слой, причем его влагосодержание может становиться выше начального. Предложены гипотезы, объясняющие физический механизм поступления влаги в нижний слой.

ДИНАМИКА СУШКИ ПЛОТНОГО СЛОЯ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ МИКРОВОЛНОВОМ НАГРЕВЕ

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

И.Л. Бошкова, кандидат технических наук, доцент кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей;

Н.В. Волгушева, кандидат технических наук, ассистент кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей;

Т.Ю. Дементьева, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры компрессоров и пневмоагрегатов

Введение. В последнее время наблюдается усиление интереса к микроволновым технологиям сушки [1-5], что связано с потенциальной возможностью значительного сокращения затрат энергии при их применении [6, 7]. Однако для создания промышленного оборудования необходимо проведение ряда исследований, целью которых является определение рациональных условий, при которых будет достигаться высокая скорость сушки в сочетании с оптимальными затратами энергии, а также соблюдаться требования к однородности влагосодержания по объему материала. Следует отметить, что процесс микроволнового нагрева в общем случае характеризуется существенной неравномерностью распределения температуры по объему, с максимумом в центре, а при возникновении потоков массы неравномерность усиливается, что может привести к недопустимой неравномерности сушки зерна в слое [6, 8, 9]. В связи с этим одной из задач, решение которых формирует микроволновые технологии, является оценка равномер-

ности микроволновой сушки в слое материала и рационализация технологического процесса. Как показал информационный поиск, ранее подобные исследования не проводились, что определило необходимость проведения собственных работ.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке, принципиальная схема которой представлена на рис. 1. Для равномерного облучения материал помещается на вращающуюся подставку. В рабочую камеру прямоугольного сечения размерами 306x201x322 мм поступала энергия через волновод от магнетрона с частотой генерации 2,45 ГГц и регулируемой мощностью 80 – 800 Вт.

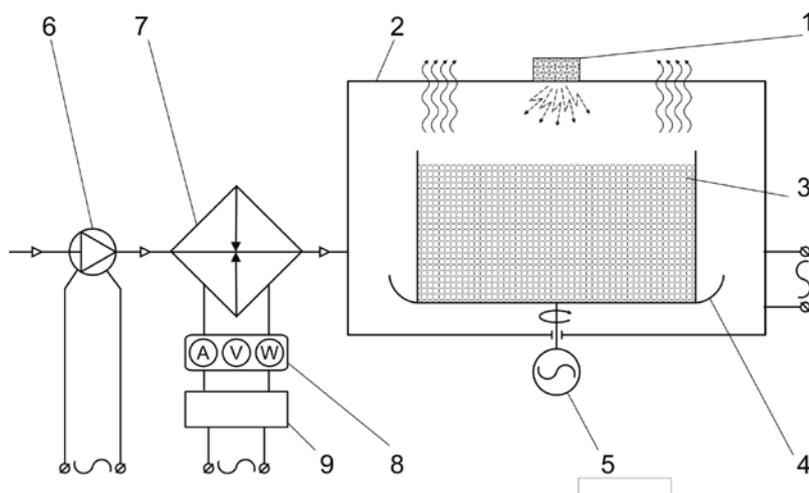


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для исследования процесса сушки в микроволновом поле:

1 – волновод; 2 – рабочая камера; 3 – экспериментальная ячейка; 4 – подставка; 5 – механизм привода; 6 – вентилятор; 7 – нагреватель; 8 – ЛАТР К-50, 9 – источник питания

Через заданные интервалы времени после включения магнетрона образец извлекался из рабочей камеры и весовым методом определялось количество испарившейся влаги. Шаг интервалов времени варьировался в зависимости от величины подводимой мощности в пределах от 30 с до 300 с. Измерения температуры производились с помощью медь-константановых термопар в комплекте с вольтметром универсальным В7-21, которые помещались в слой зерна непосредственно сразу после выключения магнетрона. Измерения повторялись по 4–5 раз. Погрешность определения влагосодержания составила $\pm 1,4\%$, средней температуры слоя $\pm 1,2\%$. Приведенные в работе данные были получены на гречихе с начальным влагосодержанием 0,20 кг/кг, начальной температурой — от 19 до 23 °С, насыпной плотностью слоя — 640 кг/м³. Для изучения кинетики послойной сушки была изготовлена экспериментальная ячейка, которая состояла из трех слоев, разделенных радиопрозрачными сетками. Масса каждого слоя составляла 0,1 кг, толщина — 0,009 м, диаметр — 0,135 м, площадь поверхности, открытой для удаления пара — $14,3 \cdot 10^{-3}$ м². В ходе эксперимента определялось изменение влагосодержания и температуры гречихи по высоте слоя в процессе сушки. Открытой для поглощения микроволновой энергии и отвода пара была только верхняя поверхность образца, боковая и нижняя поверхности были тепло- и влагоизолированы.

Результаты исследований и их обсуждение. Кривые кинетики послойной сушки представлены на рис. 2, на котором видно, что интенсивнее всего сушка протекала в среднем слое. Влагосъем в верхнем слое был несколько слабее. В то же время микроволновая энергия, падающая на верхний слой, превышает по значению микроволновую энергию, проникающую в нижние слои. Была обнаружена еще одна особенность: влагосодержание третьего слоя с течением времени повышалось, достигая 0,215 кг/кг (начальное влагосодержание — 0,2 кг/кг). Следовательно, влага из верхних слоев материала проникала вниз, предположительно, за счет механизма термодиффузии и сил гравитации.

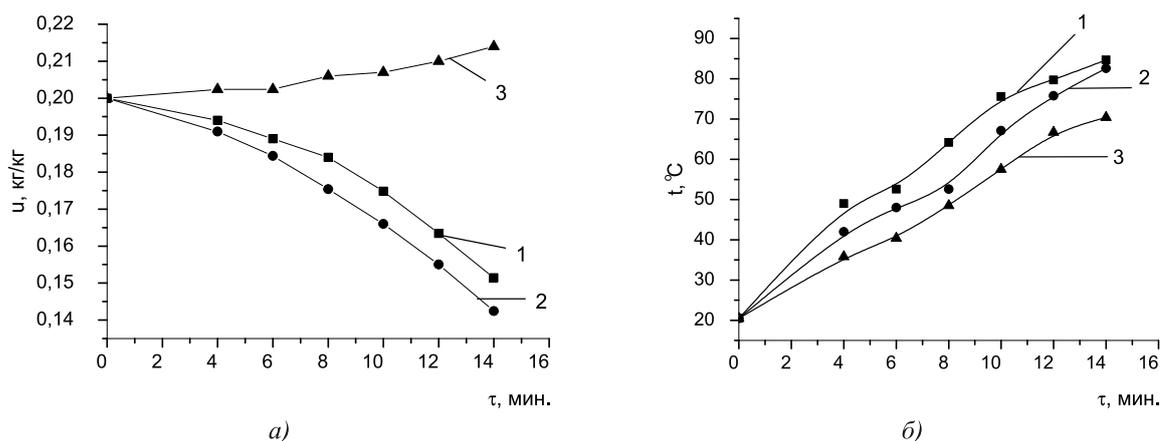


Рис. 2. Изменение локальных влагосодержания (а) и температуры (б) в процессе сушки Масса слоя $m=0,1$ кг, толщина $l=0,009$ м, $N_{\text{вых}}=160$ Вт:
 1 — верхний слой; 2 — средний слой; 3 — нижний слой

Процесс роста влагосодержания в нижнем слое шел монотонно. Предположительно, вода под действием высокого градиента давления, развиваемого действием микроволнового поля в зерне, выходила к его поверхности в основном в жидком состоянии [10] в течение всего опыта. Обращает на себя внимание следующая особенность — несмотря на растущее влагосодержание в нижнем слое, т.е. увеличение доли полярного диэлектрика («приемника» микроволнового излучения) в этом объеме материала, температура его остается ниже температуры второго и третьего слоев. Это явление может быть связано с ослаблением электромагнитной энергии по глубине. Эксперименты, проведенные на ячейке, состоящей из четырех слоев, показали, что нижний (четвертый) слой также имеет наименьшую температуру и наибольшее влагосодержание, которое, как и в предыдущем опыте с тремя слоями, увеличивалось во времени. Таким образом, влагосодержание нижнего слоя увеличивается независимо от толщины образца. Подобная неравномерность не наблюдалась при использовании сетчатой ячейки, которая свободно пропускала пар во всех направлениях. В этом случае температуры слоев материала различались не более чем на 4 °C, а влагосодержания — на 0,007 г/кг. Сопоставление данных по кинетике сушки, полученных на ячейке со сплошным и радиопрозрачным сетчатым днищем, подтвердило важность рациональной организации отвода пара. Так, если в первом случае среднее влагосодержание образца уменьшилось с 0,2 кг/кг до 0,17 кг/кг за 14 мин, то во втором — за 7,5 мин.

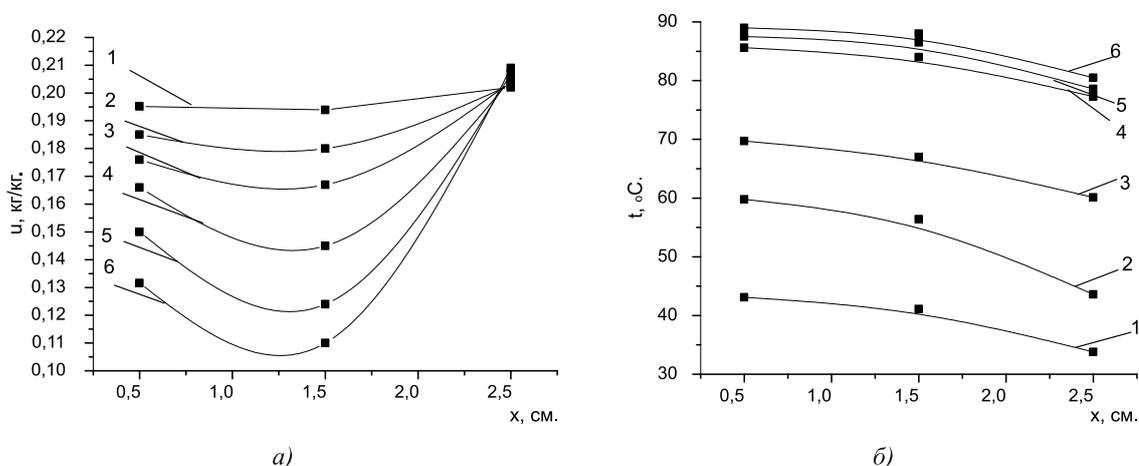


Рис. 3. Изменение влагосодержания (а) и температуры (б) по толщине слоя. $N_{\text{вых}}=240$ Вт:
 1 — $\tau=2$ мин; 2 — $\tau=4$ мин; 3 — $\tau=6$ мин; 4 — $\tau=8$ мин; 5 — $\tau=10$ мин; 6 — $\tau=12$ мин

Неравномерность в распределении влагосодержания по слоям с течением времени усиливается и достигает своего максимального значения в конце опыта при $\tau=12$ мин (рис. 3а). Неравномерность в распределении температуры по толщине слоя с течением времени не усиливается (рис. 3б).

При проведении опытов было замечена неравномерность в распределении температуры и влагосодержания (рис. 4) в слое в радиальном направлении. Ранее используемые в расчетах среднеинтегральные температуры и влагосодержания представляют собой средние по сечению и толщине образца значения этих величин.

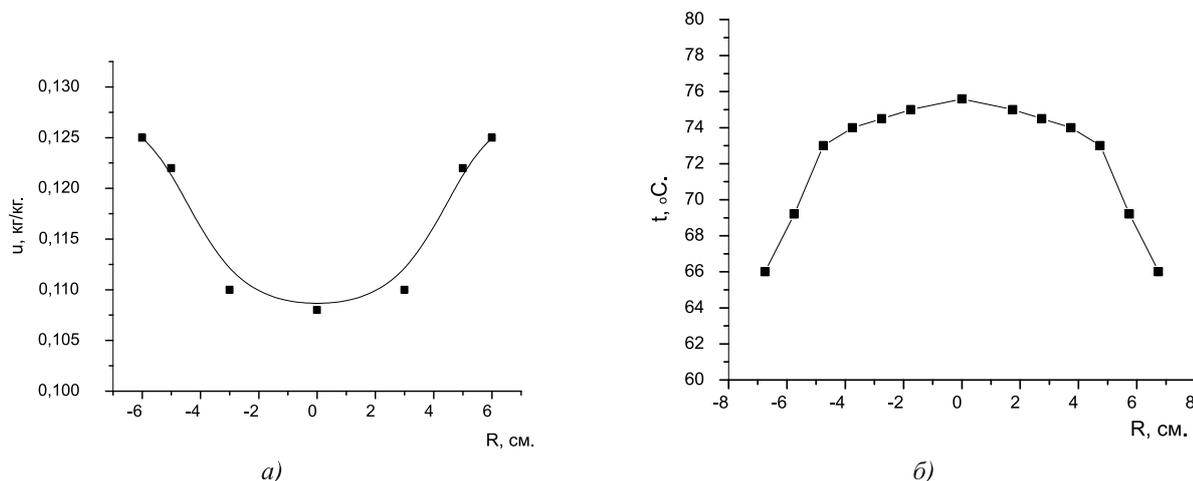


Рис. 4. Распределение влагосодержания (а) и температуры (б) по радиусу образца $N_{\text{вых}} = 160$ Вт, $\tau = 15$ мин

При увеличении выходной мощности неравномерность температуры и влагосодержания по радиусу сохраняются. Так, при сушке образца массой 0,3 кг и выходной мощности магнетрона 400 Вт температура материала по диаметру ячейки изменялась на 10 °С: в центре температура составляла 87 °С, на расстоянии 3 см от него — 77 °С. Причиной снижения температуры образца на границе слоя является передача теплоты теплопроводностью к экспериментальной ячейке, и от нее конвекцией — в микроволновую камеру, что в свою очередь усиливает неравномерность распределения влагосодержания.

Эксперименты по послойной сушке потребовали проведения дополнительных исследований для определения основного механизма поступления влаги в нижний слой. Определяющим механизмом может быть термодиффузия и перемещение влаги в жидком состоянии под действием гравитационных сил.

Для определения действия гравитационных сил был проведен следующий эксперимент. В исследуемый материал добавлялась вода в таком количестве, чтобы она находилась на поверхности зерна в свободном состоянии, что моделирует его состояние при микроволновой сушке. Затем, без выдержки в эксикаторе, зерно делилось на две равные части путем взвешивания, и помещалось в два слоя, разделенных сеткой. Через 5 и 15 мин, что соответствовало условиям проведения эксперимента, производилось взвешивание слоев. Влияние гравитационного эффекта совместно с термодиффузией также определялось экспериментально аналогичным образом, однако к верхней поверхности подводилась теплота с помощью косвенного электрообогрева. В обоих случаях верхняя поверхность закрывалась влаго непроницаемой пластиной (что исключало возможность испарения). Результаты приведены в табл. 1.

Через 5 мин влагосодержание нижнего слоя (в опыте без обогрева) на 1 % стало больше верхнего, в опыте с обогревом — на 11 %. При увеличении времени ($\tau=15$ мин) значения влагосодержаний слоев становятся сопоставимыми. В опыте с обогревом отличие во влагосодержании составляет 7,6 %, с обогревом — 10,7 %. При этом тенденция к усилению поступления влаги в нижний слой в опыте с обогревом сохраняется. Таким образом, совместное влияние термо-

диффузии и гравитационных сил на увеличение массы нижнего слоя проявляется намного существеннее, нежели влияние гравитационных сил.

1.

Опыт	Начальная масса слоев, г	Конечная масса верхнего слоя, г		Конечная масса нижнего слоя, г	
		5 мин	15 мин	5 мин	15 мин
Без обогрева	130	129,4	124,9	130,6	135,1
С обогревом	130	122,25	122,65	137,75	137,35

Выводы. При сушке зерна с использованием микроволнового нагрева существенная неравномерность распределения температуры и влагосодержания возникает в условиях, когда выход пара через нижнюю и боковую поверхности затруднен. При закрытой нижней поверхности в процессе сушки влагосодержание возле нее возрастает и принимает значения, выше начального. Механизм поступления воды в нижний слой в процессе микроволновой сушки определяется действием гравитационных сил и эффектом термодиффузии, при этом последняя преобладает.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mujumbar, A.S.* Some recent developments in drying technologies appropriate for postharvest processing / A.S. Mujumbar // Int.J. Postharvest Technology and Innovation , 2006. — Vol. 1. — №. 1. — P. 76 – 91.
2. *Haghi, A.K.* Analysis of heat and mass transfer during microwave drying of food products / A.K. Haghi, N. Amanifard // Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2008. — Vol. 25. — №. 3. — P. 491 – 501.
3. *Васильев, А.Н.* Эффективность применения поля СВЧ для интенсификации сушки зерна активным вентилированием / А.Н. Васильев, Д.А Будников, Б.Г. Смирнов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008. - №7. — С.29 – 30.
4. *Шутов, С.В.* Особенности применения микроволнового излучения в технологии сушки древесины / С.В. Шутов, Г.Н. Савенко // Промышленная теплотехника, 2002. — Вып. 24. - №5. — С. 57 – 58.
5. *Руденко, Н.Б.* Использование поля СВЧ при рециркуляционной сушке зерна активным вентилированием: автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Н.Б. Руденко. — зерноград, 2011. — 19 с.
6. *Дементьева, Т.Ю.* Анализ энергетической эффективности микроволновой, конвективной и комбинированной сушки зерна / Т.Ю. Дементьева // Наукові праці. — Одеса: ОНАХТ, 2010.— Вип. 38.— Т.1.— С. 139 – 142.
7. *Календерьян, В.А.* Теплоперенос в процессе сушки плотного слоя дисперсного материала при микроволновом подводе энергии / В.А. Календерьян, И.Л.Бошкова, Н.В. Волгушева // Наукові праці НУХТ. — Київ : НУХТ, 2008. - №25. — Ч.2.- С. 94 – 95.
8. *Волгушева, Н.В.* Кинетика сушки плотного слоя дисперсного материала(на примере гречи) при различных способах подвода теплоты : дисс... канд. техн. наук : 05.14.05 / Н.В. Волгушева. - Од., 2005. - 225 с.
9. *Дубовой, Д.А.* Влияние различных факторов на процесс сушки семян подсолнечника в сушильной установке с использованием СВЧ нагрева / Д.А. Дубовой // Хранение и переработка сельхоз сырья, 2001. - №6. — С. 10 – 11.
10. *Калинин, Л.Г.* Разработка микроволновых сушилок для зерна /Л.Г. Калинин, И.Л. Бошкова, Н.В. Волгушева // Хранение и переработка зерна.- 2004. — №7. — С. 34 – 35.

Рукопись статьи поступила в редакцию 14.04.2014

I.L. Boshkova, N.V. Volgusheva, T.Yu. Dementyeva

DYNAMICS OF THE GRAIN MATERIAL DENSE LAYER DRYING UNDER MICROWAVE HEATING

The results of studying the Dynamics of grain material drying under microwave heating have been presented. In order to estimate the uniformity of the drying process the indexes of the moisture content and the temperature were compared radially and by thickness of the layer. It was found that when moisture insulation of the bottom surface is done in the course of drying the bottom layer is moistened and its moisture content can become higher than the initial one. Some hypotheses explaining the physical mechanism of the moisture ingress into the bottom layer are proposed.

УДК 621.798

Статья посвящена исследованию механизмов создания параграфемных элементов в печатной рекламе на упаковке, которые концентрируют внимание на семантических характеристиках слов, обеспечивают более глубокое понимание рекламного текста по сравнению с поверхностным восприятием.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРАГРАФЕМИКИ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ УПАКОВКИ

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

В.В. Кузьмич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой организации упаковочного производства

Параграфемными элементами в печатном тексте являются особенности шрифтового выделения и варьирования, надстрочные и подстрочные значки, различные «звездочки» и другие способы графической рубрикации текста, а в широком понимании термина — математические значки, буквы других алфавитов, знаки препинания. Выше перечисленным элементам параграфемике неизменно сопутствуют рисунки, схемы, графики, цветное оформление. Совокупность всех этих средств и составляет воздействующий потенциал современного печатного рекламного модуля. Значение параграфемных элементов в языке рекламы заключается в том, что они обеспечивают экспрессивность рекламного текста.

Исследователи параграфемике выделяют три основные группы параграфемных элементов, с помощью которых создается воздействующий эффект рекламного текста: синграфемика, супраграфемика, топографемика (рис. 1).

Синграфемика определяется как выразительные возможности знаков препинания и пунктуационных комплексов, т.е. это механизм пунктуационного варьирования, при котором знаки препинания могут ставиться в любом месте предложения (например, как в середине, так и в конце предложения).

Элементы синграфемике широко используется в современной печатной рекламе. С одной стороны, это может быть постановка так называемых семантизированных (вопросительного и, особенно, восклицательного) знаков препинания, с другой стороны — употребление «самодостаточных» знаков препинания, которые не зависят от их вербального окружения. В этих случаях знаки выступают, как правило, в роли аналогов слов, словосочетаний или понятий.



Рис. 1. Основные группы параграфемных элементов

Элементы синграфемики, используемые в текстах рекламы, можно разделить на две группы:

- 1) нормативное (закрепленное пунктуационной нормой) употребление в качестве знаков препинания;
- 2) художественно-стилистическое варьирование [1].

В печатной рекламе часто опускаются знаки препинания, а вместо них используются разнообразные значки (кружки, звездочки, квадратики, галочки и т.д.), отделяющие целые высказывания или части одного высказывания друг от друга.

Особый интерес вызывает нестандартное использование знаков препинания в рекламе. Высокого экспрессивного эффекта знаки препинания достигают именно в тех случаях, когда они выступают в качестве ведущих средств привлечения внимания. Но в этом случае они могут использоваться не только как собственно пунктуационные знаки, а как смысловоразличительные ориентиры, например: СТРОЙ!МАТЕРИАЛЫ (сеть магазинов строительных материалов).

Благодаря использованию восклицательного знака, в данном рекламном тексте содержится призыв к потребителю в виде выделенного благодаря пунктуационному знаку глагола в повелительном наклонении: «Строй!».

Супраграфемика определяется как возможность шрифтового варьирования рекламного текста. Смена шрифтов, их разнообразие, месторасположение обладают значительной степенью воздействия. Однако даже в рамках одной супраграфемики экспрессивный и воздействующий эффект достигается различными средствами.

Супраграфемные элементы в той или иной мере присутствуют практически в каждом рекламном модуле и на упаковке. Смена шрифтов, их разнообразие, продуманное взаиморасположение обладают значительным воздействующим потенциалом. Наиболее распространенный способ шрифтового варьирования — варьирование размера и цвета букв.

Возможности шрифтовой интерпретации в рекламе также широки как и в других областях науки и культуры. Например, можно передать через шрифт аудиальные характеристики. Силе голоса соответствует увеличение кегля. Этот прием характерен для комиксов. Паузы соответствует многоточие или большие пробелы в горизонтальном или вертикальном направлении. Посредством шрифтов передаются такие характеристики, как статичность и динамика. Курсив очень удобен для интерпретации индивидуальных особенностей голоса, по которому идентифицируется личность говорящего. Собственный почерк поможет создать атмосферу интимности, что труднодостижимо для печатных шрифтов [2].

Наиболее интересным и, соответственно, более запоминающимся представляются тексты рекламных модулей, где с помощью средств супраграфемии извлекается абсолютно новый смысл, возникает слово, практически никак не связанное с рекламируемым предметом, например, реклама **бутов** — разновидностей деревянных бочек: «БУТафория, которая Вас заинтересует!»

Шрифт как одно из древнейших средств массовой коммуникации, служащее для передачи речи устной, выполняет те же языковые функции: коммуникативную и когнитивную. Шрифт очень близок по своей природе к графическим искусствам и способен создавать зримые образы, следовательно, здесь можно говорить о художественной функции печатных и письменных знаков языка. Кроме того, существует еще одна функция шрифта, которую следует назвать историко-этнической, или историко-культурной. Каждая гарнитура несет на себе печать той эпохи, той страны, где она создавалась, поэтому при выборе шрифта для рекламного сообщения необходимо соблюдать его историческую принадлежность.

В связи с этим часто в рекламных текстах и на упаковке товаров используются элементы старой или иноязычной орфографии, что создает уникальный графический образ, например: водка «**БАНКИРЪ**» или «**Бр.РАКОВЩИКЪ**», сигареты «**ИМПЕРАТОРЪ**», спички «**АРТЕМЪ**», (рис. 2).



Рис. 2. Примеры текста на упаковке с элементами старой орфографии

Элементы старой орфографии порождают определенные дополнительные смыслы — солидные традиции дореволюционного бизнеса, а иноязычная буква просто повторяет в графическом образе слова его семантику, тем самым форма выражения текста получает дополнительный смысл (рис. 3).



Рис. 3. Примеры текста с элементами иноязычной орфографии

Шрифты как структурно-семантический компонент рекламного текста выполняет прагматическую и эстетическую функцию, т.к. стилистически маркируют текст. Можно говорить о том,

что начертательность шрифта сама по себе задает определенные коммуникативные рамки. Например, **МОБИЛЬНАЯ ОДЕЖДА** (магазин МОДА).

Топографемика — механизм варьирования плоскости и пространства текста. Как правило, эти возможности используются не изолированно, а в сочетании со шрифтовым варьированием, сюжетным изображением. Использование букв различной величины приводит к иллюзии смены пространства.

Возможности топографемики также достаточно широко используются в современных рекламных текстах. Однако чаще всего эти возможности не изолированы, а «работают» в сочетании с шрифтовым или фоновым варьированием, с различного рода сюжетными образами.

Как любой знак, параграфемный элемент имеет определенное значение, обозначает какой-либо предмет действительности. Известно что, каждый знак имеет денотат и десигнат.

Денотат — это «**член класса объектов**, означаемых с помощью некоторого знакового средства». Десигнат — «это **класс объектов**, которые знак может обозначать». Например, слово «лес» — десигнат, а «елка» — денотат.

Характер отношений между денотатом и десигнатом того или иного параграфемного элемента позволяет выделить следующие группы:

1. Параграфемные элементы, которые имеют десигнатом класс объектов реальной действительности, а денотатом — конкретный член этого класса объектов. Например, в слове футбол букву «о» заменяет футбольный мяч, а в словосочетании «С новым годом!» букву «о» заменяет елочная игрушка, неизменный атрибут нового года (рис. 4).



Рис. 4. Примеры пиктографической реализации буквы «о»

2. Параграфемный элемент — это знак какой-то другой знаковой системы, который до попадания в текст имел свое «первичное значение», т.е. так называемые «первичные» десигнат и денотат. Это соответственно: знак знаковой системы и конкретная функция, скрывающаяся за этим знаком. Это могут быть компьютерная, языковая, музыкальная функция или какие-то указания (правила дорожного движения), или обозначение некоторого количества, если это цифры и т.д. Когда же знак попадает в текст и становится параграфемным элементом, он либо полностью теряет, либо частично сохраняет свое первоначальное значение, за счет которого осуществляется связь параграфемного элемента с контекстом, т.е. десигнат знака остается прежний — это знак знаковой системы, тогда как денотат меняется — это, как правило, частичное обозначение «первичной» функции и дополнительное значение [3].

Например, значок @ в слове п@рни на праздничном плакате, который содержит следующий текст «Девчата, с Новым Годом!». Можно, конечно, предположить, что, употребляя этот значок, молодые люди хотели подчеркнуть свою принадлежность к компьютерной сфере (рис. 5).

П@РНИ

Рис. 5. Примеры использования значка @

В слово «на100ящий», где сочетание букв сто заменено цифрами, знак попал за счет фонетического совпадения: слово, обозначающее цифру «100» и сочетание звуков в слове «наСТОящий», в этом случае никакого дополнительного значения он не приобретает и не привносит в слово, точнее сказать – значок теряет свой денотат в данном контексте (рис. 6).

Или, например, вывеска магазина «ЭКО», где в букву «о» вписаны цифры «24», что позволяет человеку догадаться, что магазин работает круглосуточно (рис. 7).

В слове город, где обе буквы «о» заменены знаком дорожного движения, обозначающим «запрещена остановка», в который дорисованы пластиковые бутылки, ситуация совсем иная (рис. 8).



Рис. 6. Упаковка сока со словом «на100ящий»



Рис. 7. Пример вывески магазина «ЭКО»

Попав в текст, знак сохранил за собой значение «запрет», и уже в данном конкретном случае он обозначает «запрещено разбрасывать упаковку», что подразумевает также различный мусор. Таким образом, знак дорожного движения сохранил часть своего «первичного» значения и приобрел дополнительное, за счет чего осуществляется связь параграфенного элемента с контекстом.

3. Параграфенный элемент может представлять собой фирменный знак, эмблему, символ и может иметь одно конкретное значение, присвоенное за счет «общественного договора», т.е. десигнат и денотат сливаются.

Например, в слове «ОУП» — название кафедры «Организация упаковочного производства» БНТУ — букву «о» заменяет логотип (эмблема) БНТУ (рис. 9).



Рис. 8. Пример связи параграфенного элемента с контекстом

Это основные группы параграфенных элементов, выделенные по семантическому признаку.

Правда, есть случаи, когда параграфенный элемент трудно отнести к какой-либо из групп. Например, употребление изображения сердца вместо слов «люблю» и «любовь». Это уже устоявшийся символ. Например, на рекламном щите «Я люблю Беларусь!». В этом случае эквивалентом слова люблю является общепринятый символ — сердце. Получается, что это, с одной стороны, предмет действительности (следовательно — первая группа параграфенных элементов), но с другой стороны — это и узнаваемый символ (соответственно — третья группа параграфенных элементов) (рис. 10).



Рис. 9. Пример названия кафедры



Рис. 10. Рекламный щит «Я люблю Беларусь!»

Целью пространственно-плоскостного варьирования служит актуализация внимания адресата на семантических характеристиках слов, обеспечивает более глубокое понимание рекламного текста по сравнению с поверхностным восприятием. Особенностью топографематики является то, что она рассматривает пространственное расположение текста как главного элемента сообщения [3].

Употребление различных физических символов часто можно встретить в современной рекламе. Одним из наиболее употребляемых физических символов является символ, используемый для обозначения температуры **to**:

Упаковка, которая хранит **ТЕПЛО** (реклама саморазогревающейся упаковки).

Не вызывает сомнения тот факт, что реклама должна говорить с потребителем на понятном ему языке, поэтому если такие понятия, как доллар и евро (и обозначающие их символы — \$ и €), прочно вошли в наш обиход, то они должны найти отражение и в рекламе. Кроме того, употребление таких символов, очевидно, должно работать и на повышение товара (услуги), например:

\$ПЕЦ. ЦЕНЫ (имеются ввиду специальные цены) и

€ОКНА (имеются ввиду европейские окна).

Средства синграфемки, супраграфемки и топографемки не используются в рекламных текстах изолированно, обычно сочетаются два способа создания эффекта.

Параграфемка в целом — неотъемлемая часть нашей сегодняшней культуры, эпохи компьютеров и высокоразвитой полиграфии. Поэтому реклама на упаковке должна шире использовать графические выразительные и воздействующие средства.

Выводы.

1. Представлены механизмы создания параграфемных элементов в печатной рекламе на упаковке (пунктуационного варьирования; шрифтового варьирования; варьирования плоскости и пространства текста).

2. Предлагаемые механизмы концентрируют внимание на семантических характеристиках слов, осуществляют связь параграфемного элемента с контекстом, обеспечивают более глубокое понимание рекламного текста по сравнению с поверхностным восприятием.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агеев, В.* Семиотика / В. Агеев. — М. : Весь мир, 2002. — 254 с.
 2. *Елина, Е.А.* Семиотика рекламы / Е.А. Елина. — М. : Дашков и Ко, 2010, — 136 с.
 3. *Салмина, Н.Г.* Знак и символ в обучении / Н.Г. Салмина. — М. : Моск. ун-т, 1988. — 288 с.
- Рукопись статьи поступила в редакцию 28.01.2014*

V. Kuzmich

USE OF PARAGRAFEMIK FOR PACKAGING DESIGN

The article is devoted to the research of mechanisms of paragrafemnyh elements in print on the packaging, which focus on the semantic features of words, provide a deeper understanding of the advertising text compared to superficial perception.

РАЗРАБОТАН ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ФОРМОВАННЫЙ ЗАМОРОЖЕННЫЙ ПРОДУКТ ИЗ КАРТОФЕЛЯ — КРОКЕТ

Первые крокеты (от французского *croquer* — кусать) были изобретены во Франции, но постепенно получили широкое распространение во всем мире как гарнир, который не требовал длительного приготовления в домашних условиях.

Картофельные крокеты — высококачественный продукт из отечественного сырья готовый к употреблению. Они изготавливаются из картофельного вареного пюре с различными добавками, в виде цилиндрической или шаровидной формы. После формовки, льезонирования и панировки они обжариваются, замораживаются и порционно упаковываются. Способ приготовления заключается в разогреве на сковороде или в печи СВЧ, и занимает всего несколько минут. Средняя цена — 25-30 тыс. руб/кг.

Подобные продукты до последнего времени в Республике Беларусь не выпускались, а импортировались в основном из Польши и Литвы и по статистическим данным в 2013 году, их было завезено почти 4 тыс. тонн. Средняя цена импортных аналогов около 40 тыс. руб/кг.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» с целью рекламы новой разработки было проведено заседание экспертной комиссии отраслевой Центральной дегустационной комиссии по овощесушильной продукции и картофелепродуктам. Участвовали представители министерства торговли, Минского горисполкома, торговых сетей. В рамках заседания была проведена органолептическая оценка крокет: внешний вид и цвет, вкус, запах и консистенция.

Первое место было присуждено формованному замороженному продукту из картофеля «крокеты картофельные с луком», второе — «крокеты картофельные без добавок», третье — «крокеты картофельные с грибами».

