

ISSN 2304-5683

ВЕСТНИК

**АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 3 (112)



**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ**

ХАБАРШЫСЫ

Басылым 3 (112)

THE JOURNAL

**OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 3 (112)

АЛМАТЫ, 2016



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№3(110) 2016

Бұл журнал ҚР Білім және ғылым Министрлігінің білім және ғылым саласындағы бақылау Комитеті ұсынған техника ғылымдары бойынша ғылыми қызметтің негізгі нәтижелері жарияланатын басылымдар тізіміне енгізілді және импакт-факторы нөлден жоғары Қазақстанның дәйексөз алу бағасы бойынша (ҚазДҚ).

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Құлажанов Т.Қ. – т.ғ.д., академик, АТУ ректоры, бас редактор
Нұрахметов Б.Қ. – т.ғ.д., профессор, АТУ бірінші проректоры, бас редактордың орынбасары
Құлажанов Қ.С. – х.ғ.д., академик, АТУ президенті
Қизатова М.Ж. – т.ғ.д., профессор, АТУ ғылым және инновация проректоры
Менков Н.Д. – т.ғ.д., Тамақ технологиясы университетінің профессоры, Пловдив қаласы, Болгария
Виг А. – PhD, профессор, Будапештің технология және экономика университеті, Будапешт қаласы, Мажарстан
Мнацаканян Р.Г. – АТУ профессор, Қамқоршылар кеңесінің төрағасы
Ізтаев А.І. – т.ғ.д., академик, ТТҒЗИ директоры, АТУ
Жілісбаева Р.О. – т.ғ.д., профессор, ЖӨЖДФ деканы, АТУ
Байболова Л.К. – т.ғ.д., профессор, ТӨФ деканы, АТУ
Еренова Б.Е. - т.ғ.д., профессор, ИжАТФ деканы, АТУ
Жангуттина Г.О. - э.ғ.к., ЭжБФ деканы, АТУ
Жолдасбаева Г.К. - э.ғ.д., профессор, ЭжМ каф. меңг., АТУ
Андреева В.И. – жауапты хатшы, АТУ

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми – техникалық кеңесі шешімімен басылымға шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№13928-Ж 08.10.2013ж.

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)
Факс: 8(727) 2924758
E-mail: nauka@atu.kz
Сайт адресі: <http://www.vestnik-atu.kz>

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100
Тел.: 8(727)2935287, 2935289
Факс: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz
Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді
<http://www.vestnik-atu.kz>

Шығарылымға жауапты – А.Д. Дүйсенғалиева
Компьютерлік беттеуші – А.Ж. Тағаева

© Алматы технологиялық университеті, 2016



ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Издается с 1996 г.

№3 (112) 2016

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Кулажанов Т.К. – д.т.н., академик, ректор АТУ,
главный редактор

Нурахметов Б.К. – д.т.н., профессор, первый
проректор АТУ, заместитель главного редактора
Кулажанов К.С. – д.х.н., академик, президент АТУ
Кизатова М.Ж. – д.т.н., профессор, проректор по
науке и инновациям АТУ

Менков Н.Д. – д.т.н., профессор, Университет
пищевых технологий, г. Пловдив, Болгария

Виг А. – PhD, профессор, Будапештский университет
технологии и экономики, г.Будапешт, Венгрия

Мнацаканян Р.Г. – профессор, председатель Совета
попечителей АТУ

Изтаев А.И. – д.т.н., академик, директор НИИ ПТ, АТУ
Жилисбаева Р.О. – д.т.н., профессор, декан ФЛПид,
АТУ

Байболова Л.К. – д.т.н., профессор, декан ФПП, АТУ

Еренова Б.Е. – д.т.н., профессор, декан ФИиИТ, АТУ

Жангуттина Г.О. – к.э.н., декан ФЭиБ, АТУ

Джолдасбаева Г.К. – д.э.н., профессор, зав. каф.
ЭиМ, АТУ

Андреева В.И. – ответственный секретарь, АТУ

Печатается по решению Научно-технического совета
Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и
архивов Министерства связи и информации
Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: nauka@atu.kz

Адрес сайта: <http://www.vestnik-atu.kz>

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал представлен в открытом доступе на сайте:

<http://www.vestnik-atu.kz>



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№3 (112) 2016

The Journal is included in the List of publications recommended by the Committee for Control of Education and Science, Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for publication of the main results of scientific activities in the Technical Sciences and has a non-zero impact factor according to the Kazakhstan base of citation.

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

T.K. Kulazhanov - Doctor of Technical Sciences, Academician, Rector of ATU, Editor-in-Chief
B.K. Nurakhmetov – Doctor of Technical Sciences, First Vice-rector of ATU, Deputy Editor
K.S. Kulazhanov – Doctor of Chemical Sciences, Academician, President of ATU
M. Zh. Kizatova - Doctor of Technical Sciences, Prof., Vice-rector for Science and Innovation of ATU
N.D. Menkov - Doctor of Technical Sciences, Prof. of University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria
A. Vig - PhD, Professor, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary
R.G. Mnatsakanyan – Professor, Chairman of the Board of Trustees of ATU
A.I. Iztayev - Doctor of Technical Sciences, Academician, Director of Research Institute of Food Technologies, ATU
R.O. Zhilisbayeva - Doctor of Technical Sciences, Prof., Dean of the Faculty of Light Industry and Design, ATU
L.K. Baibolova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Food Productions, ATU
B.E. Erenova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Engineering and Information Technologies, ATU
G.O. Zhanguitina –Candidate of Economic Sciences, Dean of Faculty of Economics and Business, ATU
G.K. Dzholdasbayeva – Doctor of Economic Sciences, Prof., Head of “Economics and Management” Dept., ATU
V.I. Andreyeva – executive Secretary, ATU

Printed according to the Resolution of the Scientific and Technical Council of Almaty Technological University

Publication frequency: 4 issues per year

The Journal's ID is registered by the Information and Archives Committee of the Ministry of Communication and Information of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727) 2935319 (ext. 145,208)
Fax: 8(727)2924758
E-mail: nauka@atu.kz
Web-site: <http://www.vestnik-atu.kz>

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.
Tel.: 8(727)2935287, 2935289
Fax: 8(727)2935292
E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:
<http://www.vestnik-atu.kz>

Responsible for issue – A.D. Duisengalieva
Computer Imposition – A.J.Tagueva

© Almaty Technological University, 2016

УДК 687.12.123

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «STITCH ART EASY»
В ДЕКОРЕ ОДЕЖДЫ**

**«STITCH ART EASY» КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАНЫҢ КИІМНІҢ
БЕЗЕНДІРУІНДЕ ПАЙДАЛАНУЫ**

USE OF COMPUTER PROGRAM «STITCH ART EASY» IN THE DÉCOR OF CLOTHING

Л.Т. САРТАРОВА, И.Р. АБЕНОВА
L.T. SARTTAROVA, I.R. ABENOVA

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: 25lazzat@mail.ru, inkaraabenova@mail.ru

В данной статье рассмотрены этапы создания схемы эскиза для вышивки в компьютерной программе «Stitch Art Easy». Предложены способы и методы для создания эскизов вышивки различной степени сложности. Практическая значимость исследования заключается в использовании компьютерной программы «Stitch Art Easy» на предприятиях легкой промышленности по созданию одежды, белья, а также предметов украшения интерьера.

В ходе работы с компьютерной программой «Stitch Art Easy» была спроектирована схема вышивки для дальнейшего декора одежды.

Осы мақалада «Stitch Art Easy» компьютерлік бағдарламада кестесінің эскиздің жасауға кезеңдері қарастырылды. Эскиздерді жасау үшін әр түрлі күрделігіне байланысты әдістері мен тәсілдері ұсынылды. Зерттеудің тәжірибелік өзектілігі «Stitch Art Easy» компьютерлік бағдарламаның әйелдердің киім, іш киімге арналған өнеркәсіп кәсіпорында және интерьерлік сәнінің пәндерді игерушілікке түйінделеді.

«Stitch Art Easy» компьютерлік бағдарламаның ара жүріс жұмысында одан әрі әйелдер киімінің декор жасау үшін кестесінің эскизі жобаланды.

This article describes the steps involved in creating a sketch scheme for embroidery in a computer program «Stitch Art Easy». The ways and methods to create embroidery designs of varying complexity. The practical significance of the study is to use the computer program «Stitch Art Easy» at the light industry enterprises to create clothes, underwear, as well as objects of interior decoration.

During the work with the computer program «Stitch Art Easy», it was designed embroidery scheme for further decoration of clothes.

Ключевые слова: инновации, женская одежда, декор, производство, Stitch Art Easy, разработка, эскиз.

Негізгі сөздер: инновация, әйелдер киімі, декор, өндіру, Stitch Art Easy әзірлеу, эскиз.

Keywords: innovation, women's clothing, decor, production, Stitch Art Easy, design, sketch.

Введение
Развитие науки и техники способствовало переходу современной жизни

на новый уро-вень и коснулось преобразования процесса соз-дания одежды. Инновационные технологии все чаще используются на всех

ступенях процесса создания женской одежды: начиная от эскиза и заканчивая готовым изделием [1]. В нашей стране процесс внедрения инновационных тех-нологий в процесс пошива женской одежды не-совершенен, т. к. до сих пор разработка эскиз-проекта вышивки осуществляется традицион-ным ручным способом.

В связи с этим разработаны компьютер-ные программы, такие как «Stitch Art Easy» (табл. 1). Данная компьютерная программа обладает удобным интерфейсом. При помощи программы «Stitch Art Easy» пользователи

получают возможность преобразовать любое изображение или фотографию в графический эскиз для вышивания крестиком [2]. Данный графический редактор имеет в своем распо-ряжении мощные инструменты и позволяет любителям вышивать «крестиком», создавать собственные схемы для работы и распеча-тывать их на принтере.

При помощи программы «Stitch Art Easy» можно сделать оригинальную вышивку в лю-бом жанре: портрет, пейзаж, или же авторские вышивки для декора одежды.

Таблица 1 - Технические характеристики компьютерной программы «Stitch Art Easy»

Наименование	Показатель
Версия:	4
Автор:	Mykola Kovalchuk
Версия ОС:	Windows 7 / XP / Vista
Русский язык:	Да
Размер:	1, 2Мб

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования рас-смотрен декор женской одежды.

Методом исследования является ком-пьютерная программа «Stitch Art Easy».

Результаты и их обсуждение

В результате анализа компьютерной программы «Stitch Art Easy» нами выявлено, что ее применение значительно сокращает затраты времени на создание схемы вышивки. Также возможно ее использование во многих сферах легкой промышленности, таких как производство одежды, постельного белья, предметов украшения интерьера и т. д. При-менение «Stitch Art Easy» позволит повысить индивидуальную творческую активность таких специалистов как дизайнер, конструктор, тех-нолог швейного производства в области инно-вационных и наукоемких технологий, а также поможет в разработке декора в легкой промыш-ленности [3].

Экономическая эффективность опреде-ляется информированием заинтересованных лиц в продвижении и применении компью-терной программы «Stitch Art Easy», основан-ных на обучении и образовании в области со-циально значимых инновационных техноло-гий в легкой промышленности.

Представленные исследования приме-нения компьютерной программы «Stitch Art Easy» могут быть внедрены в научно-иссле-довательских институтах, на предприятиях, выпускающих и реализующих товары и изде-лия легкой промышленности с использо-ванием декора женской одежды.

Принцип работы компьютерной прог-раммы «Stitch Art Easy»:

Первым этапом в работе с программой «Stitch Art Easy» является ее открытие. Появ-ляется базовая сетка будущей схемы вышивки, которая является основным меню программы.

«Схема», «Вид», «Нити», «Рисование» - это вкладки, с которыми предстоит работать. На момент открытия вкладки «Схема» актив-ны только две кнопки.

«Открыть» - эта кнопка позволяет от-крыть уже готовую схему, созданную в SAE и имеющую расширение *.sa4.

Процесс создания схемы по имеющемуся изображению начинается с кнопки «Мастер».

Для создания схемы будущей вышивки необходимо выполнить следующие действия: во-первых, нажать кнопку «Мастер». После нажатия этой кнопки появляется окно «Мастер новой схемы». (рис. 1)

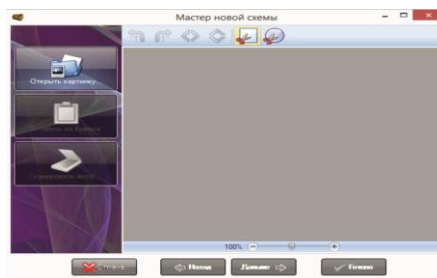


Рисунок 1 - Окно «Мастер новой схемы»

Теперь необходимо выбрать картинку. Далее, инструментами, расположенными на верхней панели «Мастер новой схемы» можно манипулировать изображением, меняя его:

1. Поворот изображения влево/вправо.
2. Отразить изображение слева направо, или сверху вниз.
3. Обрезать изображение. Для этого необходимо «потянуть» кубики около изображения.

Дальнейшие действия создания схемы: нужно вставить размер будущей схемы вы-

шивки. За единицу измерения можно взять не только крест, но дюйм и сантиметр. Для этого нужно нажать на стрелку рядом со словом «крестик» и сделать необходимые изменения в предложенном списке. Затем, внести необходимое количество крестов. Следующее действие - внесение значения ширины, при этом, высота просчитывается автоматически, и наоборот, внесение высоты меняет параметры ширины. Далее необходимо «Сохранить соотношение» (рис. 2).

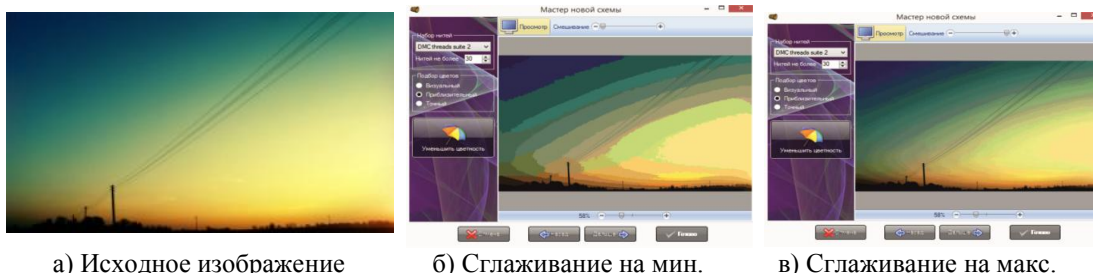


Рисунок 2 - Выбор эскиза для создания схемы вышивки

Известно, что сглаживание - технология, используемая для устранения эффекта «зубчатости», возникающего на краях одновременно выводимого на экран множества отдельных друг от друга плоских, или объёмных изображений. Основной принцип сглаживания - использование возможностей устройства вывода для показа оттенков цвета, которым нарисована кривая. В этом случае пиксели, соседние с граничным пикселем изображения, принимают

промежуточное значение между цветом изображения и цветом фона, создавая градиент и размывая границу (рис. 3).

Суть в том, что просто появляются дополнительные цвета и переходы становятся плавными, сглаживаются. При выборе фильтров сглаживания можно выбрать наиболее подходящий. По мнению многих пользователей данной программы, самым оптимальным фильтром считается Lanczos3.



а) Исходное изображение

б) Сглаживание на мин.

в) Сглаживание на макс.

Рисунок 3 - Степень сглаживания эскиза вышивки

Теперь, когда размер выбран, фильтры установлены, нажата кнопка «Дальше», открывается возможность выбора нитей, их количества.

В базе данных ниток в программе существуют две палитры DMC – DMC treads suite 1 и DMC treads suite 2. Работая с этими палитрами, номера пробиваются по списку нитей DMC в обоих случаях, но визуально отличаются. Есть предположение, что палитра DMC настолько богата, что дает возможность сделать два варианта эскиза.

DMC. Это очень богатая палитра. Используя при создании схемы именно ее, вероятность того, что готовая работа будет близка к предварительному просмотру самая высокая. Однако при создании с использованием палитры под названием «DMC treads suite» 1 часто появляются искусственные синие пятна. Поэтому стоит быть внимательными, особенно если рисунок богат коричневыми оттенками, потому что именно коричневые цвета программа трансформирует в синие.

Anchor. Это идеальный вариант, если

рисунок насыщен серыми и голубыми тонами. У Anchor самый богатый выбор именно этих оттенков.

Madeira. Богатство телесных и коричневых оттенков. В основном подходит для портретов.

Гамма. Вот тут практически всегда получается красиво, но нельзя отрицать, что цвета от партии к партии разнятся и можно получить неожиданный результат по окончании работы.

Строка нитей. Здесь ставится то максимальное количество цветов, которое хотели бы потратить на эту работу. На рисунке 4 ставится отметка в 30 нитей.

Далее графа «Подбор цветов», в которой видны параметры «Визуальный», «Приблизительный», «Точный». При переключении с одного на другой параметр, цвета меняются, но совсем незначительно.

Функция «Смешивание». Для того, чтобы понять, что такое смешивание, представим другой рисунок (рис. 4).

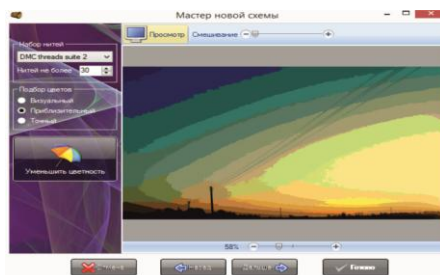


Рисунок 4 - Предварительная схема вышивки без смешивания.

Смешивание 100% (рис. 5). Суть смешивания заключается в том, что находящиеся рядом цвета перемешиваются между собой, образуя эффект шахматной доски. Это помогает визуально сгладить переходы цвета. С осторож-

ностью нужно применять смешивание при создании схемы по портрету, потому что эта функция может смешать нежный телесный цвет с алой помадой и итог будет неожиданным.



Рисунок 5 - Фильтр сглаживания 100%

Выбор символов. Выбор символов необходим для обозначения каждого цвета, что облегчит дальнейшую работу по вышивке. Для

этого необходимо выбрать символы. Нужно стараться, чтобы символы различались, для легкого дальнейшего их распознавания (рис. 6).

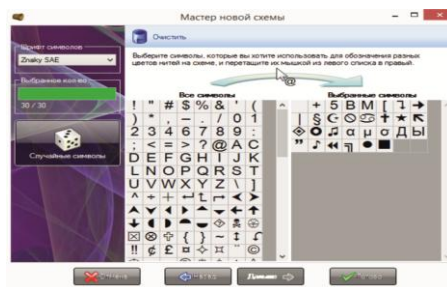


Рисунок 6 - Выбор символов ниток для схемы

В ходе выполненных вышеперечисленных действий открылась возможность редактирования схемы. Вышивка представлена следующим образом.

1. «Повторить мастер». Возможно повторить работу с эскизом вышивки, если существуют какие-либо дефекты.
2. «Сохранить».
3. «Просмотр и печать».
4. В программе всегда открыт предпросмотр картинки без символов, в цветном

варианте. Тот предпросмотр, который был создан в «Мастере новой схемы».

Если необходимо редактировать схему, то за изменениями в эскиз можно следить в этом окне управляя масштабом.

5. Теперь доступна палитра используемых цветов. Этим списком также можно управлять, нажимая на соответствующие параметры (Цвет, Код, Количество), можно выстраивать цвета в порядке возрастания или убывания.

Схема вышивки готова (рис. 7).

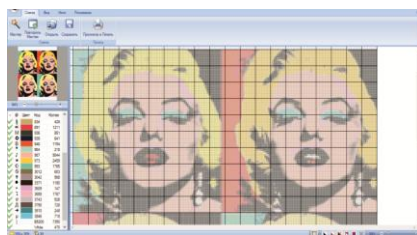


Рисунок 7 - Готовая схема вышивки

После того как вышивка готова, кнопками, находящимися на левой и верхней панелях окна программы «Stitch Art Easy» можно менять, добавлять или же удалять ненужные цвета. Также можно вернуться к меню «Мастер» и поменять параметры по своему усмотрению.

Заключение, выводы

Таким образом, в ходе исследования практика показала, что использование программы «Stitch Art Easy» :

- а. помогает любому пользователю данной программы самостоятельно спроектировать схему вышивки;
- б. позволяет более эффективно, с меньшей затратой использовать время создания схемы;
- с. снижает вероятные затраты на приобретение ниток для создания вышивки;

В дальнейшем ожидается проведение

анализа существующих автоматизированных средств создания декора для одежды на различных материалах разной структуры, а также поиск и анализ техник декора женской одежды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баумгартэн, М.И. Научные основы инновационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. - 240 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69397 — Загл. с экрана.
2. Шишкин Е. В., Боресков А.В. Компьютерная графика: -М: Диалог-МИФИ, 1995. - 464 с.
3. BPROG.NET – Каталог бесплатных программ — [Интернет-ресурс]. Режим доступа:<http://bprog.net/grafika/converter/83-dlya-vyshivki-stitch-art-easy.html>.

УДК 677.075

**АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ОТ РАППОРТА РИСУНКА
ЖАККАРДОВОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ**

**ЖАККАРДТЫ ӨРІМДЕГІ СУРЕТ РАППОРТЫНЫҢ МАТЕРИАЛСЫЙЫМДЫЛЫҒЫНА
БАЙЛАНЫСТЫ ТАЛДАУЫ**

**ANALYSIS OF THE CONSUMPTION OF MATERIALS DEPENDING ON THE RAPPORT
PATTERN WEAVE ZHAKUARD**

П.Д. МИНИСКУЛОВА, Ю.В. БОНДАРЕВА, Н.С. ЖАЛГАСОВ
P.D. MINISKULOVA, YU.V. BONDAREVA, N.S. ZHALGASSOV

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: peri_09-91@mail.ru

Одним из перспективных направлений в проектировании текстильных изделий является улучшение качества выпускаемой продукции и уменьшение материалоемкости производства. Таким образом, исследование, направленное на разработку новых технологий и прогнозирование характеристик трикотажных полотен, которое позволило получить структуры, обладающие хорошими потребительскими свойствами при пониженной материалоемкости, своевременно и актуально.

Работа связана с освоением новых методов расчетов, направленных на совершенствование технологии и расширения ассортимента трикотажного производства. Выявлены зависимости значений материалоемкости от рисунка в раппорте и параметров вязания жаккардового переплетения трикотажных изделий на плосковязальном оборудовании фирмы «STEIGER». Разработанный метод проектирования имеет практическую значимость для трикотажного производства, так как позволяет регулировать и сократить потребление сырьевых ресурсов.

Текстиль бұйымдарын жобалаудың негізгі перспективалық бағытының бірі өндірістің материалсыйымдылығын азайту және шығарылатын өнімнің сапасын жоғарылату болып табылады. Осылайша, трикотаж жаймаларының сипаттамаларын болжау және жаңа технологияларды әзірлеуге бағытталған зерттеулер уақытылы және актуальді, төмендетілген материалсыйымдылық кезінде жақсы тұтынушылық қасиетке ие құрылым алуды қамтамасыз етті.

Жұмыс трикотаж өндірісінің ассортиментін кеңейту және технологияны жетілдіруге бағытталған жаңа есептеу әдістерін меңгерумен байланысты. Раппорттағы суретке материалсыйымдылықтың мәніне және трикотаж бұйымдарының жаккард өрімін «STEIGER» фирмасының жазық тоқу жабдығында тоқу параметрлеріне байланысты табылды. Жоспарлаудың әзірленген әдісі трикотаж өндірісі үшін тәжірибелік маңыздылығы бар, себебі шикізат қорын тұтынуды қысқартуға және реттеуге мүмкіндік береді.

One of the promising directions in the design of textile products is to improve product quality and reduce material intensity. Thus, research aimed at developing of new technologies and forecasting of knitted fabric characteristics, which allow us to obtain the structure of good application properties at a reduced consumption of materials, is relevant.

The work associated with the development of new calculation methods aimed at improving technology and expanding the range of knitwear. Dependences of values of a material capacity on drawing in a rapport and parameters of knitting of a jacquard interlacing of knitted products on the flat-knitted equipment of "STEIGER" company are revealed. The developed design method has practical significance for knitting because it allows to regulate and reduce consumption of raw materials.

Ключевые слова: жаккард, протяжка, набросок, петля, раппорт, игольница, линейная плотность.

Негізгі сөздер: жаккард, созылма, нобай, ілмек, раппорт, инешек, сызықтық тығыздығы.

Key words: jacquard, broaching, sketch, loop, rapport, needle bar, linear density.

Введение

Чтобы быть конкурентоспособным в условиях рыночной экономики, трикотажному предприятию необходима возможность более быстрого обновления продукции или выпуска нового ассортимента с одновременным снижением себестоимости. Доказательством этому служит анализ жизненного цикла товаров, характерных для текстильного производства [1].

Основными факторами, влияющими на себестоимость трикотажных изделий, являются: повышение производительности труда, экономное использование времени и ресурсов. Материалоемкость может быть снижена за счет грамотного подхода к составлению рисунка, выбора структуры с определенным сочетанием. Структура трикотажа определяется размерами, формой и взаимным расположением составляющих его элементов. В зависимости от формы элемента, структуры трикотажа могут представлять собой петли, наброски и протяжки [2].

Одним из трикотажных переплетений, позволяющим образовывать рисунок, является жаккардовое переплетение, особенностью которого является наличие структурного элемента [3]. Сочетание структурных элементов в жаккардовом переплетении приводит к различному расходу сырья. С изменением рисунка на лицевой и изнаночной стороне, изменяется расход применяемого сырья. Это позволяет сделать вывод о том, что материалоемкость зависит от структуры переплетения.

Для исследования были выбраны полные и неполные жаккардовые переплетения, вырабатываемые на машинах с двумя игольницами.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются трикотаж жаккардового переплетения (структура, узорные эффекты, заправочные данные), технологические процессы производства, компьютерная программа, включая технологическую подготовку процессов вязания и пошива, и методы проектирования трикотажных изделий.

Работа производилась с рисунчатым переплетением связанной пряжей линейной плотности 31текс х2х1и 31текс х2х2, с целью снижения материалоемкости за счет изменения структур жаккардового переплетения на изнаночной стороне. Процесс вязания проводился на плосковязальной машине модели Libra3.130.

Результаты и их обсуждение

Предварительное изучение литературных источников по снижению материалоемкости трикотажных изделий позволило нам сделать вывод о необходимости исследования этого показателя при использовании жаккардовых переплетений.

Для двойного жаккарда, кроме мелких рисунков, характерны крупные цветные узоры, так как все протяжки провязываются в петли на изнаночной стороне трикотажа. В зависимости от характера лицевой и изнаночной сторон различают полный и неполный жаккард [4].

У полного жаккарда каждый петельный ряд с лицевой стороны состоит из петель разного цвета, чередующихся по рисунку, а петельный ряд изнанки – одноцветный (рис. 1).

В неполном жаккарде лицевая сторона образуется также, как в полном, а на изнаночной стороне чередуются петли каждого цвета, т.е. иглы работают через одну (рис. 2).

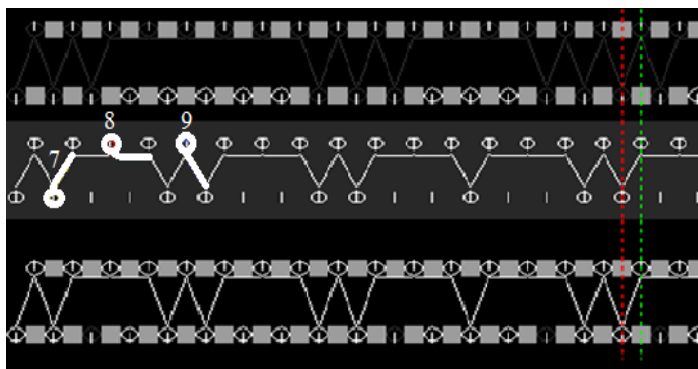


Рисунок 1 – Полное жаккардовое переплетение с изнаночной стороны

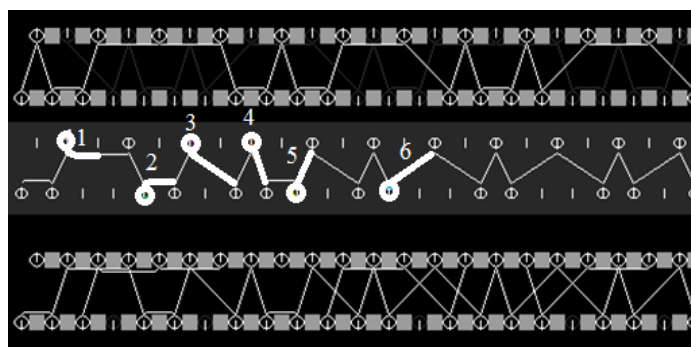


Рисунок 2 – Неполное жаккардовое переплетение с изнаночной стороны

Рассмотрены характеристики возможных длин элементов при выключении игл на изнаночной стороне трикотажа с целью его облегчения. Данный трикотаж условно был разделен на следующие пронумерованные элементы: 1,2,3,4,5,6,7,8,9. Для расхода сырья необходимо определить длины данных элементов (1). Для этого были проведены эксперименты и связаны необходимые образцы с переплетениями: кулирная гладь, ластик 1+1 и ластик 1+1 с чередованием выключенных игл.

Для нахождения длин элементов

Длина элемента петли $l_{эл}$, мм, определяется по формуле:

$$l_{эл} = m_{обр} * l / m_{пряж} * N_c * N_r \quad (1)$$

где: $m_{обр}$ – масса образца (г);

$m_{пряж}$ – масса пряжи на 1 км (г);

N_c – количество столбиков;

N_r – количество рядов,

l – длина пряжи, (км).

Предварительный эксперимент показал, что факторами, влияющими на длину элемента в переплетении, являются линейная плотность

пряжи (T , текс) и плотность вязания по программе «Model». После этого был проведен полный факторный эксперимент.

Получены уравнения зависимости длин элементов от линейной плотности и плотности вязания:

1) $Y = 8,15 - 0,552 X_1 + 0,937 X_2$ – для элементов кулирной глади

2) $Y = 9,82 - 1,06 X_1 + 2,38 X_2$ – для элементов ластика 1+1

3) $Y = 10,67 - 1,19 X_1 + 1,38 X_2$ – для элементов ластика 1+1 с чередованием выключенных игл.

Данные уравнения показали: чем больше плотность вязания, тем больше длина элемента и, чем меньше линейная плотность, тем больше длина элемента.

Выведенные формулы были использованы при разработке жаккардового переплетения в файле Microsoft Excel (рис. 3), в котором показан расход сырья в зависимости от вида рисунка и вида жаккардового переплетения (неполный и полный).

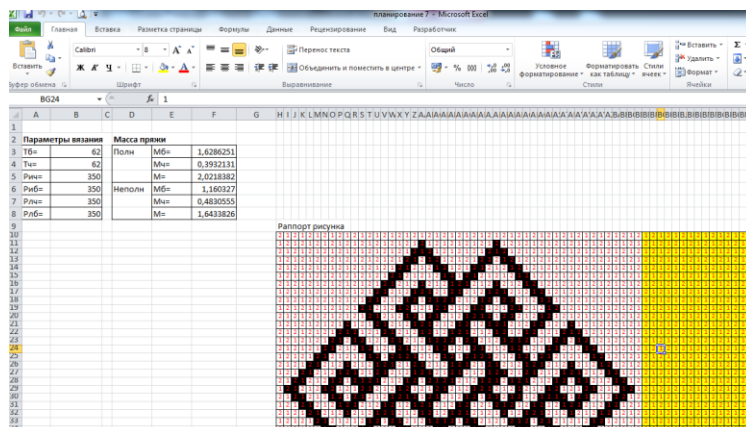


Рисунок 3 – Фрагмент программы в Microsoft Excel для расчета массы расхода сырья.

Разработанная в ходе исследования и предлагаемая к использованию программа просчитывает массу изделия в зависимости от рисунка в раппорте и от выбора параметров вязания (линейная плотность и плотность вязания), а также позволяет сократить время разработки структуры диапазона трикотажного изделия.

Заключение

В результате проведенного исследования установлено, что за счёт изменения рисунка в раппорте и параметров вязания можно регулировать расход сырья и, следовательно, материалоемкость жаккардовых трикотажных изделий.

Получены уравнения зависимости материалоемкости полотен жаккардовых переплетений от линейной плотности и плотности

вязания, позволяющих прогнозировать характеристики изделий проектируемого ассортимента.

Разработана и предлагается к использованию программа, позволяющая сократить время разработки жаккардовых трикотажных изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нагапетьянц Н.А. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности. - М.:Вузовский учебник, 2006. - 272 с.
2. Кудрявин Л.А., Шалов И. И. Основы технологии трикотажного производства. — М.: Легпромбытиздат, 1991. — 496 с.
3. Маханова Ж.Ш., Шкунова Л.В., Кутжанова А.Ж., Бондарева Ю.В. Трикотажные переплетения — Алматы: Учебное пособие, 2012 — 296с.
4. Марисова О.И. Трикотажные рисунчатые переплетения — М.:Легкая индустрия, 1984. —216 с.

УДК 677.016.67

АНТИМИКОТИЧЕСКАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ХЛОПКОВОЕ ВОЛОКНО

ҚҰРАМЫНДА МАҚТА ТАЛШЫҚТАРЫ БАР ТОҚЫМА БҰЙЫМДАРЫН САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРҒА ҚАРСЫ ӨҢДЕУ

ANTIFUNGAL FINISHING TEXTILE ARTICLES CONTAINING COTTON FIBERS

П.Н. ОСПАНОВА, А.Ж. КУТЖАНОВА
P.N. OSPANOVA, A.ZH. KUTZHANOVA

(Алматинский технологический университет)
 (Алматы технологиялық университеті)
 (Almaty Technological University)
 E-mail: ospanova.perizat@mail.ru

Статья посвящена разработке композиционного состава для антимикотической отделки текстильных изделий, содержащих хлопковое волокно. В данной работе обсуждены результаты

исследования по определению противогрибковой активности текстильных изделий, содержащих хлопковое волокно, обработанных новыми композиционными составами. Антимикотическую активность обработанных тканей тестировали с помощью таких грибов как БГКП, р. Penicillium, р. Aspergillus. Разработанная технология антимикотической отделки совместима с процессом крашения; полученные в результате применения новой технологии полотна можно использовать при производстве чулочно-носочных изделий.

Мақала мақта талшықтары бар тоқыма бұйымдарының саңырауқұлақтарға қарсы өңдеу технологиясын жасау тәсіліне арналған. Жаңа композициялық құрамымен өңделген мақта талшықтары бар, тоқыма бұйымдарын саңырауқұлаққа қарсы белсенділігін зерттеу нәтижелері талқыланды. Өңделген мақта талшықтары бар тоқыма матаны антимикотикалық белсенділігін БГКП, р. Penicillium, р. Aspergillus микробиологиялық көрсеткіштерге төзімділігі арқылы зерттелді. Құрамында мақта талшықтары бар тоқыма бұйымдарын өңдеу технологиясын қолдану жоғары біркелкі бояу қанықтылығымен қатар, біркелкіде саңырауқұлақтарға қарсы белсенділік қасиеттерін қамтамасыз ететінін көрсетті және ишлық бұйымдары өндірісінде қолдануға болады.

The article is devoted to the development of composition for antimycotic finishing of textiles containing cotton fiber. In this study, we discussed the results of research to determine the antifungal activity of textile products containing cotton fibers treated with the new composite structures. Antimycotic activity of the treated fabric was tested by fungi such as the CGB, р. Penicillium, р. Aspergillus. Designed antifungal finishing technology is compatible with the process of dyeing; obtained by this technology cloths can be used in the manufacture of hosiery.

Ключевые слова: антимикотическая отделка, крашение, хлопковое волокно, микробиологические показатели, композиционный состав.

Негізгі сөздер: саңырауқұлақтарға қарсы өңдеу, бояу, мақта талшықтары, микробиологиялық көрсеткіштер, композициялық құрамы.

Key words: antimycotic finish, dyeing, cotton fiber, microbiological parameters, composition.

Введение

В настоящее время перед трикотажной отраслью стоят задачи по выпуску высококачественной продукции, которая соответствует потребительским требованиям выхода на мировой рынок, удовлетворяющая спрос потребителей, и не оказывающая негативного влияния на экологию человека и окружающую среду. Особое место в решении этой задачи отведено увеличению выпуска и расширению ассортимента чулочно-носочных изделий и усовершенствованию их гигиенических качеств. Как показывают маркетинговые исследования, спрос на мужские носки устойчив, несмотря на спад в данной отрасли, и производство мужских носков в мировой практике на современном этапе характеризуется высокой степенью автоматизации, как процессов вязания, так и технологии изготовления изделий [1].

Целью данной работы является разработка технологий антимикотической отделки текстильных изделий, содержащих хлопковое

волокно для улучшения гигиенических свойств мужских чулочно-носочных изделий.

Условия производства и эксплуатации целлюлозных текстильных материалов предполагают контакт с микроорганизмами, поэтому возникает опасность их биоразрушения. Известные способы биоцидной отделки не всегда соответствуют основным требованиям, предъявляемым к антимикробным препаратам, – отсутствие токсичного и раздражающего действия на кожу человека, а также сохранение антибактериальных свойств на протяжении всего периода эксплуатации изделий при многократной стирке [2,3].

Таким образом, антимикотическая отделка с разработанным композиционным составом может способствовать общему повышению качества чулочно-носочных изделий, содержащих хлопковое волокно, что является актуальным в производстве товаров народного потребления [1].

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования были

выбраны хлопчатобумажные материалы в виде мужских носков артикула 1001, хлопчатобужное трикотажное полотно и хлопчатобумажная ткань артикула 1030 бязевой группы.

При выполнении работы были использованы физико-механические, физико-химические и микробиологический метод исследования.

Исследования были проведены на основании следующих ГОСТов:

- ГОСТ 9.060-75. «Методы лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению».

- ГОСТ Р ИСО 13629-1-2014. «Мате-

риалы текстильные. Определение противогрибковой активности текстильных изделий».

- ГОСТ 3813-72. «Методы определения разрывных характеристик при растяжении».

- ГОСТ 9733-0-83. «Методика определения устойчивости окраски».

Результаты и их обсуждение

Образцы хлопчатобумажного материала окрашивали при совмещении с обработкой композиционным составом, периодическим способом, красителем прямым синим в различных условиях по неизотермическому режиму следующими четырьмя способами (рис.1-4). Технологические режимы крашения хлопчатобумажного трикотажа:

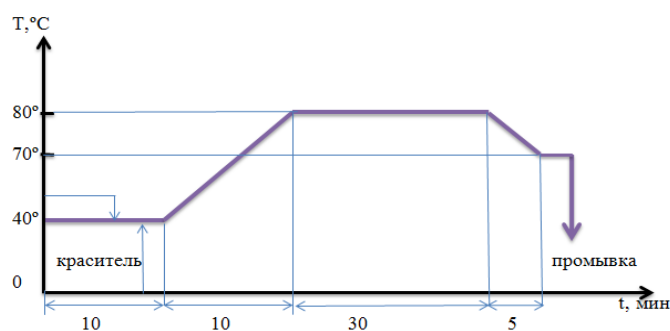


Рисунок 1 - Крашение по типовому режиму при 80°C.

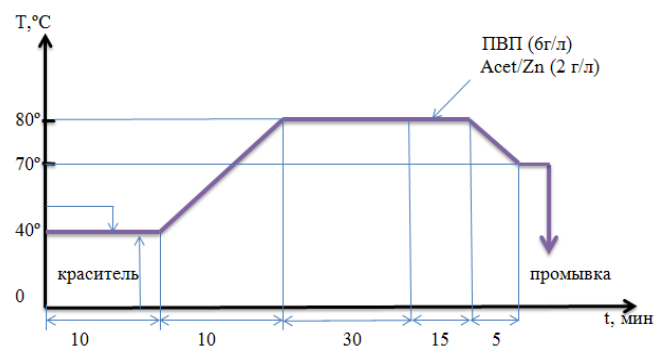


Рисунок 2 - Крашение при 80°C с применением композиционного состава ПВП, Acet/Zn.

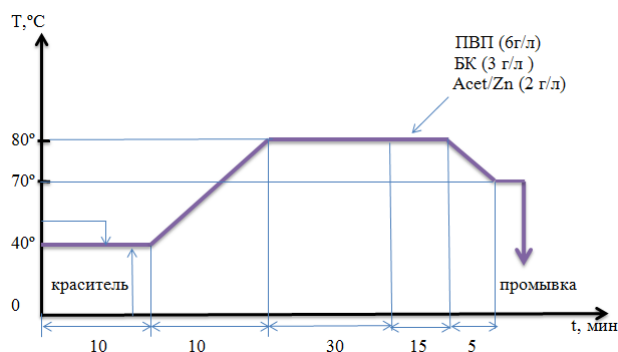


Рисунок 3 - Крашение при 80°C с применением композиционного состава ПВП, БК, Acet/Zn с последующим добавлением композиционного состава и промывкой.

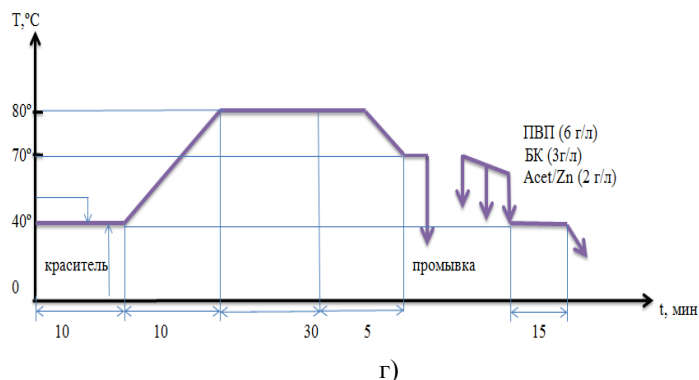


Рисунок 4 - Крашение при 80° С и обработка композиционным составом после промывки с последующей сушкой.

Концентрацию компонентов варьировали на основании предварительного эксперимента: поливинилпирролон (ПВП) 4-6 г/л, ацетат цинка (Acet/Zn) 1-2 г/л, бензойной кислоты (БК) 1-3 г/л.

Для выяснения эффективности антимикотической отделки для текстильных изделий была исследована устойчивость хлопчатобумажного полотна к воздействию бактерий и

плесневых грибов в Научно-исследовательской лаборатории АТУ по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов согласно ГОСТ Р ИСО 13629-1-2014. Результаты исследования представлены в табл.1. Тестирование проводилось грибами БГКП, р. *Penicillium*, р. *Aspergillus* при температуре 21° С, влажности -81%.

Таблица 1 - Результаты определения противогрибковой активности обработанных текстильных изделий

Образцы по способу крашения и обработки	Значение противогрибковой активности, A_0		
	БГКП	Плесневые грибы р. <i>Penicillium</i>	Плесневые грибы р. <i>Aspergillus</i>
№1	Отсутствует	Отсутствует	1-4
№2	23	1-3	1-6
№3	20	Отсутствует	1-3
№4	6	4-10	3-6

В ходе исследования было установлено, что на первых трех образцах противогрибковая активность текстильных изделий проявляется незначительно. На образце, окрашенном обработанной ткани композицией по способу №4, проявляется ярко выраженная антимикотическая активность, в результате

чего хлопчатобумажный материал приобретает антимикотические свойства.

Состав рецептур крашения хлопчатобумажной ткани, совмещенный с антимикотической отделкой по способу №4 приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав рецептур крашения хлопчатобумажной ткани

№ рецептуры (спросб №4)	Прямой краситель, %	ПВП, г/л	БК, г/л	Acet/Zn г/л	T, °C +/- 2	τ, мин на 80°С
1	3	-	-	-	80	30
2	3	6	3	2	80	30
3	3	4	3	2	80	30
4	3	6	3	1	80	30
5	3	4	3	1	80	30
6	3	6	1	2	80	30
7	3	4	1	2	80	30
8	3	6	1	1	80	30
9	3	4	1	1	80	30

Интенсивность окраски образцов оценивали по значениям функции Гуревича-Кубелки-Мунка (K/S), определенных на основа-

нии коэффициента отражения (R , %), измеренных на приборе «Лейкометр» [4]. Полученные результаты представлены на рис.5.

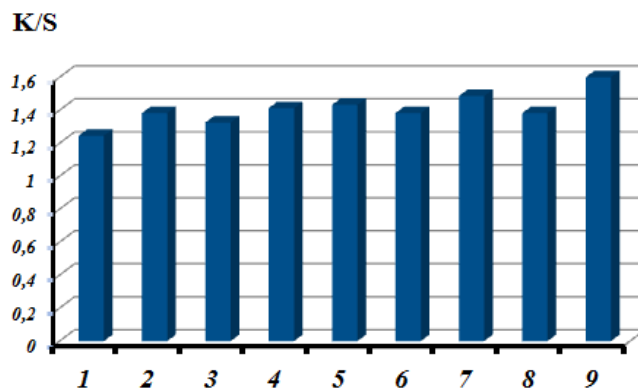


Рисунок 5 - Диаграмма показателей интенсивности окраски в зависимости от рецептуры крашения

1	Окрашенный образец по способу №1	5	ПВП 4 г/л, БК 3 г/л, Acet/Zn 1 г/л
2	ПВП 6 г/л, БК 3 г/л, Acet/Zn 2 г/л	6	ПВП 6 г/л, БК 1 г/л, Acet/Zn 2 г/л
3	ПВП 4 г/л, БК 3 г/л, Acet/Zn 2 г/л	7	ПВП 4 г/л, БК 1 г/л, Acet/Zn 2 г/л
4	ПВП 6 г/л, БК 3 г/л, Acet/Zn 1 г/л	8	ПВП 6 г/л, БК 1 г/л, Acet/Zn 1 г/л
9		ПВП 4 г/л, БК 1 г/л, Acet/Zn 1 г/л	

Как видно из рисунка 5 интенсивность окраски у образцов, окрашенных при одинаковой концентрации красителя прямого синего 3% и разных соотношениях компонентов композиционного состава, выше, чем у образца, окрашенного по типовому режиму без обработки предлагаемым составом. Данные результаты показывают, что антимикотическая обработка образцов хлопчатобумажного материала дает возможность совместить процесс крашения и заключительную отделку при периодическом способе крашения.

Прочностные показатели окрашенных и обработанных образцов при одноосном растяжении материалов до разрыва определяли на разрывной машине МТ-150/ EV по стандартной методике (ГОСТ 3813—72).

Данные исследования были проведены с целью оценки показателей биостойкости хлопчатобумажного материала, которые были определены в соответствии с методикой по ГОСТ 9.060-75.

Анализ полученных результатов показал, что коэффициент биостойкости составил по основе и утку 68-89% и 76-80% соответственно.

Следовательно, применение композиционного состава из ПВП, БК, Acet/Zn при совместном крашении и заключительной отделке периодическим способом дает возможность придания антимикотических свойств хлопчатобумажному материалу, что

очень важно для таких видов ассортимента трикотажных изделий, как мужские носочные изделия. При этом токсикологические испытания показали безопасность обработанных образцов к раздражающему действию на кожный покров человека.

Заключение

На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение композиционного состава из ПВП, БК, Acet/Zn при совмещении с процессом крашения прямыми красителями достигает антимикотического эффекта с одновременным улучшением колористических показателей трикотажного хлопчатобумажного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вигелина О.А. Повышение эффективности технологии изготовления чулочно-носочных изделий с эластомерными нитями: дисс... канд. техн. наук. СПб. Санкт-Петербург, 2014. - 140с.
2. Разуваев А.В. Экологичность и безопасность биоцидной отделки текстильных материалов в соответствии с требованиями стандарта "Эко-текс 100" // Текстильная промышленность. - 2011. - №4, - С. 15-19.
3. Патент. 2015233 РФ. Антимикробный целлюлозный волокнистый материал / Юмашев Н.В., Живетин В.В., Васина А.Ф., Орлик И.Б., Панов В.П.; опубл. 30.06.94. Бюл. № 27/2000. - 2 с.
4. Базовый лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов /Под ред. Булушевой Н.Е.-М., 2000. - 423с.

УДК 004.629

**К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ОДЕЖДЫ
ҮШӨЛШЕМДІ БАСПАНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ӨНІМДЕРІНІҢ, КИІМНІҢ ПАЙДАЛАНУЫ
BY USING THREE-DIMENSIONAL PRINTING PRO-FOOD PRODUCTS, CLOTHING**

В.З. КРУЧЕНЕЦКИЙ, Т.К. КУЛАЖАНОВ, М.Ж. КИЗАТОВА, В.В. КРУЧЕНЕЦКИЙ
V.Z. KRUCHENECKIY, T.K. KULAZHANOV, M.ZH. KIZATOVA, V.V. KRUCHENECKIY

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail. kruchen_37@mail.ru

С помощью стремительно развивающейся 3D-печати уже сегодня можно распечатать что угодно. В данной статье рассматриваются возможности и перспективы трехмерной печати пищевых продуктов, готовых блюд, одежды, белья. Приводятся сведения о 3D-принтерах, принципах работы, расходных материалах, 3D-моделях, особенностях их программной реализации, примеры, некоторые результаты использования 3D-печати в легкой, пищевой промышленности, домашних условиях.

Қарқынды дамып келе жатқан 3D-баспа көмегімен қазірдің өзінде кез келген нәрсені басып шығаруға болады. Бұл мақалада үшөлшемді баспаның тағамдық өнімдерінің, дайын тағамдардың, киімдердің, төсек-орындардың мүмкіндіктері және болашағы қарастырылған. 3D-принтерлер, жұмыс принциптері, шығын материалдары, 3D-модельдері және бағдарламалық іске асыру ерекшеліктері, мысалдары, олардың 3D-басып шығарудың жеңіл, тамақ өнеркәсібі, үй жағдайындағы кейбір нәтижелерін пайдалану туралы мәліметтер келтірілген.

By swift to the developing 3d-seal already it is today possible to unseal whichever. Possibilities and prospects of three-dimensional seal of food products, readies to serve dish, clothes, linen are examined in this article. Information over is brought about 3d-printers, principles of their work, expense materials, 3d-models, features of programmatic realization, examples, not-which results of the use of 3d-seal in light, food industry, home terms.

Ключевые слова: 3D-принтер, трехмерная 3D-печать, пищевые, кулинарные принтеры, экструдер, пластик, фотополимеры, гидроколлоиды.

Негізгі сөздер: 3D-принтер, үш өлшемді 3D-басып шығару, тағамдық, аспаздық принтерлер, экструдер, пластик, фотополимерлер, гидроколлоидтер.

Key words: 3D printer, three dimensional 3D printing, food, cooking, printers, extruder, plastic, photopolymer. the hydrocolloids.

Введение

Как известно, принтеры являются устройствами отображения информации; они служат как для двухмерной (2D), так и трехмерной печати (3D). В повседневной жизни мы используем в основном 2D-принтеры: матричные, струйные, лазерные – черно-белые и цветные, позволяющие получать изображения практически любой степе-

ни разрешения, всех цветов и оттенков. В отличие от них, 3D-принтеры печатают не картинку на бумаге, а объект в пространстве. Пространство имеет три измерения, поэтому такие принтеры и получили название *трехмерных*. Но создать трехмерный объект сразу, одним махом, невозможно, поэтому 3D-принтеры распечатывают такие объекты послойно, подобно тому, как двухмерные –

построчно. То есть, распечатанная на 3D-принтере трехмерная модель – это полноценный материальный объект, который можно держать, поставить, переносить, использовать по назначению.

Первые попытки создания технологии трехмерной печати восходят к 1980 году. В то время был разработан стереолитограф, с помощью которого можно было создавать 3D-объекты из жидкого фотополимерного пластика. Технология в таком оборудовании основывается на свойствах фотополимеров – под воздействием лазера они застывают, приобретая твердую форму пластика. Другим

предшественником 3D-принтера стала технология «лазерного спекания». От воздействия лазера пластик плавится, а затем спекается в единую массу. Чтобы от сильного нагрева пластик не воспламенился, в рабочую камеру закачивают инертный газ [1].

Схематически устройство и принцип работы одного из простейших 3D-принтеров, использующих технологию экструзии, то есть нанесения термопластов (FDM—Fused Deposition Modeling), по которой чаще всего работают домашние 3D-принтеры, показаны на рисунке.1.

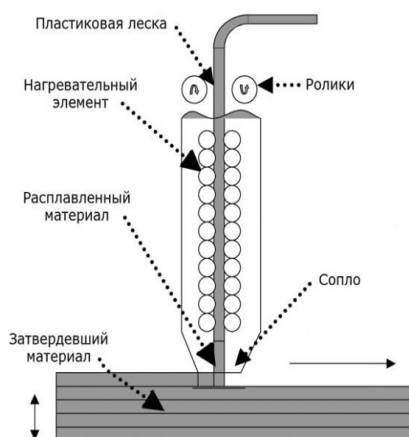


Рис.1 - Устройство и принцип работы FDM-принтера

Важнейшим рабочим элементом 3D-принтера является головка-экструдер. 3D-принтер работает следующим образом: к экструдеру подается пластиковая нить, он ее плавит и через сопло (дюзу) наносит на нужную точку распечатываемого слоя. При комнатной температуре пластик мгновенно засыхает и это позволяет быстро печатать, создавая слой за слоем, объемный объект.

В зависимости от метода 3D-печати устройство может быть монохромным или цветным. FDM-принтеры, работающие по принципу экструзии, печатают макеты только одним цветом, хотя есть модели с несколькими печатающими головками, в каждую из которых можно загрузить нить разного цвета.

У любой технологии существуют свои ограничения. Одно из них — размеры печати, ибо каждый принтер имеет определенную область, в которой он может работать. Однако макет можно печатать по частям и потом соединить его при помощи бесшовного склеивания [1].

Понятно, чтобы воспроизвести объект,

необходимо знать и загрузить его геометрические параметры, его 3D-модель, созданную с помощью специальных программ. Этот объект должен быть сначала оцифрован и в виде файла находиться в памяти компьютера. Далее с помощью драйвера по цифровой модели объекта воспроизводятся такие движения печатающей головки, чтобы вытекающая из них расплавленная нить застыла в виде точной копии оцифрованного объекта. Напомним, что цифровая модель – это файл, в котором специальным образом описано устройство этого объекта; также, как в текстовых файлах содержится модель текста, в графических – модель картинок, в видео-файлах – модель видеоизображения. Подобно текстовым файлам, имеющим расширение txt, doc и др., картинки – jpg и png, видео – avi и mpeg4, файлы 3D-моделей также в зависимости от программ-конструкторов (графических редакторов) имеют свои расширения. Существуют 3D-сканеры, автоматизирующие процесс создания 3D-изображений.

Точность воспроизведения модели-

оригинала даже простейших 3D-принтеров составляет порядка 100 микрон. Разрешение принтера подразумевает толщину наносимых слоев (ось Z) и точность позиционирования печатной головки в горизонтальной плоскости (по осям X и Y). Разрешение измеряется в DPI (количество точек на дюйм) или микрометрах (микронах). Типичная толщина слоя составляет 100мкм (250 DPI), хотя некоторые устройства, например, Objet Connex и 3D Systems ProJet, способны печатать слоями толщиной от 16 мкм. и менее. Разрешение по осям X и Y - близкое к показателям 2D лазерных принтеров [1].

Во время печати принтер считывает 3D-печатный файл (как правило, в формате STL), содержащий данные трехмерной модели, и наносит последовательные слои жидкого, порошкообразного, бумажного или листового материала, выстраивая трехмерную модель из серии последовательных поперечных сечений. Эти слои, соответствующие виртуальным поперечным сечениям, как в CAD-модели, соединяются или сплавляются вместе для создания объекта заданной формы. Основным преимуществом данного метода является возможность создания геометрических форм практически неограниченной сложности. То есть, напрашивается вывод, что технология работы с 3D-принтерами и 3D-моделями во многом схожая с известными и привычными методами и приемами работы с компьютерными файлами. Но не все трехмерные технологии способны выполнить 3D-печать. Основная разница заключается в том, каким образом слои накладываются один на другой. Наиболее распространенные технологии, используемые при 3D-печати: селективное лазерное сплетение (СЛС), моделирование путем наложения слоев расплавленных материалов (HPM), стереолитография (СЛА).

Первые две из них используют для создания слоев расплавленные материалы [1].

3D-принтеры открывают необыкновенные возможности во всех сферах человеческой деятельности – в науке, культуре, производстве, дома. Действительно, возможности 3D-принтеров - феноменальные, ибо сегодня существуют из них такие, которые печатают не только пластиком, но и шерстью, металлом, пищевыми продуктами. Например, благодаря технологии печати гидроколлоидами имеется возможность печатать съедобные изображения объектов – хлеб, овощи, мясо, молочные и любые другие продукты и даже готовые блюда. Отдельные расходные материалы для 3D-печати, в особенности мягкие фотополимеры, пригодны для изготовления обуви, одежды и белья. Необычайны возможности их для печати дизайнерских изделий [1]. За 3D-печатью большое будущее, пока же мы находимся в начале этого пути и ее потенциал до конца не раскрыт.

Объекты и методы исследований

Итак, объектами исследования являются 3D – принтеры для печати пищевых продуктов, а также одежды. Вначале остановимся на некоторых сведениях, возможностях, особенностях, примерах пищевых принтеров. На сегодня их уже существует большое разнообразие, как для промышленного, так и домашнего использования. Затем рассмотрим 3D-принтеры, используемые для печати одежды, белья.

Конструктивно различают 3D-принтеры закрытого и открытого типа (рис.1,2). Они также разнятся по количеству и типам рабочих элементов – головок-экструдеров. Одно из основных же отличий состоит в габаритах, количестве экструдеров и, следовательно, размерах и сложности создаваемых объектов [1,2].



Рис.1 - Пищевой 3D-принтер Canon



Рис.2 - Пищевой 3D-принтер TNO

Виды используемых расходных материалов определяют назначение, номенклатуру, особенности продукции [2]. Например, кулинарный принтер Foodini – простое и практичное устройство, использующее шприцевую экструзию. Причем, печать возможна не только фаршем, но и любыми пастообразными продуктами – тестом, сыром, томатным пюре и др. Единственное ограничение пока этой модели принтера – отсутствие термической обработки [3]. Следует ожидать, что в ближайшее время появятся устройства, комбинирующие 3D-печать с холодильными агрегатами и, возможно, микроволновыми печами. В работе использованы экспериментально-теоретические исследования.

Результаты и их обсуждение

Еще несколько лет назад одна лишь мысль о создании подобного 3D-принтера казалась нереальной и фантастической, а уже сегодня многие кулинары удивляются возможностям современных пищевых принтеров. Идея разработки такого устройства принадлежит американским ученым из Массачусетского технологического университета, где был создан первый 3D-принтер, который печатал различными лакомствами – из орехов, фруктов и шоколада. Он состоит из специальной приемной формы, выполняющей функцию терморегуляции, карусели со съедобными компонентами, системы управления и интерфейса для пользователей. Принцип работы пищевого 3D-принтера очень похо-

жий с обычным струйным принтером; разница состоит в содержании картриджей – в них емкости с жидкими красителями заменяют на тонеры с пищевыми ингредиентами.

Для начала процесса приготовления пищевого продукта (блюда) программно запускается выбранный рецепт, содержащийся в памяти принтера. Поэтому он, также, как и в компьютерах при использовании 2D-печати, может работать в режиме прямого доступа к его памяти – DMA (Direct memory access). По заложенному там же алгоритму принтер выкладывает в соответствующем порядке необходимые ингредиенты и последовательно накладывает из них слои. После окончания печати блюдо запекается и охлаждается. В момент, когда пищевые ингредиенты попадают в терморегулируемую форму, емкость быстро остывает и компоненты соответственно, закрепляются. Например, горячий шоколад быстро застывает, не растекаясь. Поскольку рецептов может храниться множество, то имеется практическая возможность создавать различные блюда. Например, настроенный для печати пищевыми чернилами, принтер Canon (рис.1), является одним из доступных на рынке (известен, как Canon Cake или Canon CandyJet). Он хорошо подходит для начинающих, в том числе частных кондитеров небольших кондитерских, открывая новые возможности в декорировании. Картриджи с пищевыми чернилами идут в комплекте [2,4].

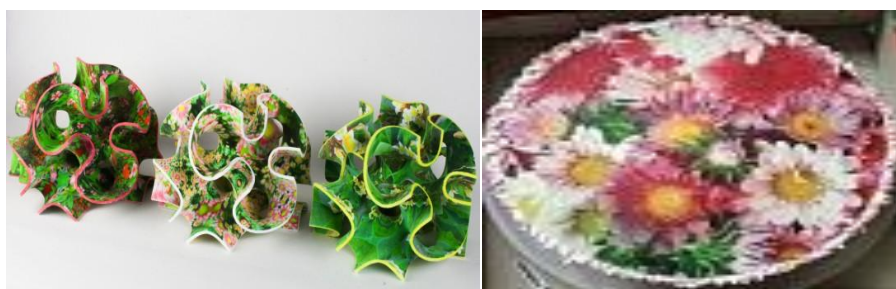


Рисунок .3.- Цветовые изображения, нанесенные на торты, бисквиты, шоколад

Пока 3D-принтер Canon Cake не имеет сканера, но имеется возможность печатать съедобные изображения с компьютера, например, подключившись через интерфейс USB. Выпускаемые уже сегодня съедобные чернила различного цвета подходят к различным 3D-принтерам [2,4]. Для печати может быть использована сахарная, вафельная, шокотрансферная бумага. Последняя позволяет печатать полноцветные, цветные изображения,

например, такие, как показаны на рисунке. 3.

3D-принтер ChefJet печатает не только сахаром, но и шоколадом или любой крошкой, которая слипается при обработке водой. Принцип работы Foodini также достаточно простой. Устройство использует вручную заряжаемые картриджи наподобие шприцов. В качестве расходных материалов используется любая еда в пастообразном состоянии. Например, для печати пиццы в один шприц

закладывается тесто, в другой – расплавленный сыр, в третий – томатный соус [5].

Технологии изготовления пищевых продуктов, блюд постоянно развиваются. Растут и возможности современных кулинарных 3D-принтеров. Уже имеются такие, например, как Торт 3, оснащенные сканером [3]. Создаются новые модели, способные изготавливать не только кондитерские изделия, но и пельмени, другие изделия из мяса, теста и т.п. с программной регулировкой подачи тех или иных ингредиентов по уникальным рецептам. Устроены такие принтеры, как правило, по принципу каруселей, в том числе многоярусных. Например, 3D-принтер Virtuoso Mixer имеет три яруса, на каждом из которых располагается по восемь картриджей. На верхнем из них находятся картриджи с готовыми пищевыми продуктами – мука, соль, сахар или другие пищевые смеси. В картриджах среднего яруса располагаются миниатюрные миксеры или дробилки, измельчающие, перемешивающие, подающие в них ингредиенты. Нижний ярус состоит из экструзионного лотка, который предназначен для приготовления и хранения продуктов. Обычно этот ярус оснащен дополнительными устройствами для нагревания, охлаждения, запекания продуктов. Для последнего чаще всего используется уникальная стеклянная крышка нижнего яруса. Одним из примеров можно считать ZMorph, производителей достаточно универсального принтера со сменяемыми насадками, в числе которых есть и экструдеры для пастообразных материалов. Широко известен фруктовый принтер, разработанный компанией Dovetailed. В нем используется способ наполнять натриевый гель вкусовыми добавками, имитирующими ягоды, например, клубнику, фрукты [2]. Заслуживает внимания принтер 3D-Everything (рис.2) от TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek). Эта голландская иссле-

довательская группа рассматривает вопрос 3D-печати пищи с 2012 года и относится к нему, не как к кухонной фантазии а как к важному технологическому прорыву. Своей задачей TNO ставит создание принтеров, способных печатать пищу в соответствии с индивидуальными потребностями пользователя. Используя физиологическую историю, принтер должен готовить пищу, содержащую необходимые для пользователя питательные вещества, рассматривая возможность использования вкусовых оттенков в соответствии с настроением едока и применением альтернативных источников питательных веществ: водорослей, листьев свеклы и даже насекомых. Одна из задумок TNO, это печать бисквитов из сухих фруктов, овощей, орехов и водорослей, наполненных дрожжами, бактериями и пророщенными семенами [6].

Существует проект Modern Meadow, в котором авторы пытаются научиться печатать 3D-мясо. Как известно, технологии, позволяющие создавать органические ткани, уже существуют. В базовой версии ChefJet имеется возможность печатать одноцветные конфеты и глазурь со вкусом шоколада, ванили, мяты, яблок или вишни. Профессиональные кондитеры вскоре получат в свое распоряжение новые устройства, предлагаемые компанией 3D Systems – принтеры ChefJet и ChefJet Pro [2,6]. Процесс изготовления в них пищевых продуктов основан на технологии трехмерной струйной печати: гранулированная сладкая смесь наносится тонким слоем, а затем выборочно «склеивается» водой, подаваемой через сопло рабочей головки. Головка движется в двух измерениях, повторяя контуры слоя цифровой модели. Затем наносится новый слой материала, и процесс повторяется для построения следующего слоя модели. Пищевые добавки и красители позволяют добиваться различных вкусовых оттенков и цветов, сложной формы (рис.4) [1,2,6].



Рисунок 4 - Примеры блюд сложных форм шоколада, в том числе многокомпонентных, изготовленных на 3D-принтере

3D-печать, очевидно, может найти применение в любой отрасли. Выше мы рассмотрели «продуктовые» принтеры. Необычное применение 3D-принтерам нашли модельеры. Вместо использования классического текстиля печатается одежда. Для этого необходимо отсканировать человеческое тело и разработать соответствующую 3D-модель. Это касается не только верхней одежды, но и нижнего белья, а также обуви. 3D-печать получает распространение и в мире моды. Кутюрье используют принтеры для экспериментов по созданию купальников, обуви и платьев, различных моделей дизайнерских изделий. Коммерческое применение включает быстрое прототипирование и 3D-печатное производство профессиональной спортивной обуви, например, - Vapor Laser Talon для футболистов и New Balance для легкоатлетов

[2]. Некоторые расходные материалы для 3D-печати, в особенности мягкие фотополимеры, вполне пригодны для изготовления одежды и даже белья. Распространение получил метод лазерного спекания из нейлона. Этот дизайн от Continuum Fashion, предлагаемый на сайте Shapeways, призван продемонстрировать возможности, открываемые 3D-печатью. Не обошли новую технологию стороной и российские модельеры, продемонстрировав дизайны повседневной одежды, интегрирующие функциональные 3D-печатные компоненты, в том числе с использованием отечественных 3D-принтеров, из которых наиболее распространенными считаются PrintBox3D One и Picaso 3D Builder. Оба устройства разработаны российскими компаниями. Последний из них (рис.5) собирается в г.Зеленограде.



Рис.5 - Принтер Picaso 3D Builder

Работа 3D-принтеров при печати одежды аналогична пищевым принтерам. Например, процесс печати методом послойного наплавления подразумевает создание слоев за счет экструзии быстро застывающего материала в виде микрокапель или тонких струй. Как правило, расходный материал (например, термопластик) поставляется в виде катушек, с которых он поступает в печатную головку. Экструдер нагревает материал до температуры плавления с последующим выдавливанием расплавленной массы через сопло. Сам экструдер приводится в движение шаговыми двигателями или сервомоторами, обеспечивающими позиционирование печатной головки в трех плоскостях. Перемещение экструдера контролируется производственным программным обеспечением (САМ), привязанным к микроконтроллеру. В качестве расходных материалов используются всевозможные полимеры, включая акрилонитрилбутадиенстирол (ABS), поликарбонат (PC), полилактид (PLA), полиэтилен высокого давления (HDPE), смеси поликарбоната и ABS-пластика, полифе-

ниленсульфон (PPSU) и др. Как правило, полимер поставляется в форме наполнителя, изготовленного из чистого пластика [2].

Выше упоминалось, что работа с любым 3D-принтером начинается с создания 3D-модели. В 3D-принтинге чертеж принято называть моделью, а полученный предмет — макетом. Для проектирования чертежа подойдут многие программы. Например, это может быть AutoCAD, Solid Works, 3Ds Max, Rhinoceros 3D или ArchiCAD. Подойдут даже бесплатные Blender и Google SketchUp. Однако, затем чертеж необходимо будет экспортировать в программное обеспечение, с которым работает сам 3D-принтер. Например, PrintBox3D One взаимодействует с утилитой Repetier-Host, Отличительной особенностью этой утилиты является ее открытый исходный код. То есть владелец устройства может самостоятельно дорабатывать софт под свои нужды. Далее, согласно чертежу, создается полноценный макет [7,8].

3D-модели создаются методом ручного компьютерного графического дизайна или за

счет 3D-сканирования. Ручное моделирование, иначе подготовка геометрических данных для создания трехмерной компьютерной графики, несколько напоминает скульптурирование, а 3D-сканирование – это автоматический сбор и анализ данных реального объекта, его формы, цвета и других характеристик, с последующим преобразованием в цифровую трехмерную модель. И ручное, и автоматическое создание 3D-печатных моделей может вызвать трудности у среднего пользователя. В связи с этим в последние годы получили распространение 3D-печатные торговые площадки [7,8]. Модели для трёхмерных принтеров создают в основном профессионалы, и занимает этот процесс много больше времени, чем сканирование. Однако уже сегодня, в связи с бурным развитием коммуникаций, шаблоны стали доступны каждому. Их можно найти на специальных сервисах в интернете, например, на Thingiverse.com, Cubify.com и других. Трёхмерное изображение оригинала можно получить также с помощью обычной фотографии с последующей конвертацией в 3D. Кроме того, в последнее время на рынке появляется все больше 3D-сканеров, включая портативные ручные варианты, способные снимать изображения крупногабаритных объектов [2,7,8].

Трёхмерный метод послойного создания физической модели подобен основному восходящему методу в нанотехнологии – «снизу-вверх» [9]. Что касается производства с использованием 3D-принтеров, то оно является аддитивным, подразумевая постройку объектов за счет добавления, нанесения последовательных слоев необходимого материала, а не удаления лишнего, как в случае с субтрактивными методами. Модели, изготовленные аддитивным методом, могут применяться на любом производственном этапе – как для изготовления опытных образцов (быстрое прототипирование), так и в качестве самих готовых изделий (быстрое производство). Изначально данный инструмент прижился в промышленности, предоставив возможность быстро оценивать конструкцию деталей, узлов, а сегодня 3D-принтер может печатать все: от деталей до медикаментов, автомобилей, космических кораблей. При такой печати отпадает необходимость в громоздком и дорогостоящем оборудовании, оснастке и формах [10,11]. Применение технологии аддитивного производства позволяет создавать кондитерские изделия исключи-

тельно высокой геометрической сложности, недоступной при применении традиционных методов. Возможно даже создание съедобных погремушек – полых конфет, со свободно перемещающейся начинкой разного вкуса

Стоимость 3D-принтеров сокращается значительными темпами, начиная примерно с 2010 года: устройства, стоившие на тот момент \$20000, ныне обходятся в \$1000 или меньше. Многие компании и индивидуальные разработчики уже предлагают бюджетные комплекты для сборки RepRap стоимостью менее \$500. Открытый проект Fab@Home привел к разработке принтеров общего назначения, способных печатать всем, что может быть выдавлено через сопло – от шоколада до силиконовой замазки и химических реагентов. Принтеры, выполненные на основе этого дизайна, доступны в виде сборочных комплектов по цене около \$2000. Трёхмерные принтеры для дома еще достаточно дороги, но многие уже оценили их возможности, например, быстро воспроизвести и относительно просто воссоздать разработанные прототипы, не прибегая к услугам опытного или серийного производства [1,5,7,10].

Заключение

Достоинством 3D-печати в легкой и пищевой промышленности является сведение роли человеческого фактора почти к нулю, то есть каждое готовое изделие в точности будет повторять особенности оригинала. Учитывая такую тенденцию, возможно, в самое ближайшее время 3D-принтеры станут таким же обязательным атрибутом в доме, как компьютер или телевизор и уже через десяток лет на полках магазинов будут лежать картриджи с разными наполнителями для принтеров, а сами продукты будут изготавливаться дома.

Технологию массового внедрения трёхмерной печати можно назвать очередной технической революцией. В сочетании со своими возможностями она способна кардинально изменить мир. Например, по мнению экспертов мирового здравоохранения при Совете по международным отношениям, «мир биосинтеза» тесно связан с 3D-печатью. Примером тому - прорыв в качестве нашей жизни, который осуществляет синтетическая биология, геномная инженерия, означающие на практике, конструирование и распечатку бактерий, очищающих воду, служащих биотопливом или сырьем для текстильного производства и продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доступная 3d-печать. Перевод книги (Low-cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development), 2013. [Интернет ресурс], Режим доступа: [https://geektimes.ru/post/198112].
2. Каталог: технологии 3d-печати, расходные материалы для 3d-принтеров. [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/3d-printers/http://3dtoday.ru/3d-printers].
3. 3D-принтеры Foodini. [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/upload/main/cc4/3d-printed.chocolate-snowflake-from-chocodge/hng].
4. Съедобные чернила. [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://tort3.ru/katalog/food-printing/edible_ink_ml].
5. 3D-принтеры. [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/upload/main/598/3d-printed_sugar_sacatlopper/3D-systems.png].
6. 3D-принтеры.. [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/upload/main/434/3d-printed-chocolate-globes-from.TNO.png]
7. 3D-модели. ж: Blackie, Сентябрь, № 17, С-П, 2013 - [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/3dmodels-2/soft3d/1521]
8. 3D-модели. ж: Blackie, Июль №24, С-П, 2013 - [Интернет ресурс], Режим доступа: [http://3dtoday.ru/3dmodels-2/soft3d/784]
9. Крученецкий В.З. Основы нанотехнологий в электронике. Учебное пособие. - Алматы, 2016.-346 с; Компакт-диск.
10. Третья промышленная революция. О 3D-принтерах подробно и с видео. 21.04.2014 [Интернет ресурс], Режим доступа: [info@ferra.ru.]
11. Печатная еда будущего: забудь про магазины// Сnews [Интернет ресурс], Режим доступа: http://red-sovet.su/post/3899/3899

УДК 640.4:621.31

ВОЗМОЖНОСТИ УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ОБЪЕКТОВ ГОСТИНИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

ҚОНАҚ ҮЙ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ОБЪЕКТІЛЕРІНІҢ ЭНЕРГИЯ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫН ТӨМЕНДЕТУ МҮМКІНДІКТЕРІ

THE POSSIBILITY OF REDUCING THE ENERGY INTENSITY OF THE OBJECT HOTEL INDUSTRY

В.Ф. ДОЦЕНКО¹, О.В. АРПУЛЬ¹, В.В. ЦЫРУЛЬНИКОВА¹, Н.С. ЛЮБАЧЕВСКАЯ¹
V.F. DOTSENKO¹, O.V. ARPUL¹, V.V. TSYRULNIKOVA¹, N.S. LIUBACHEVSKA¹

¹(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)

¹(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)

¹(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: lubachevskanadia@mail.ru, kseniya_arp@mail.ru

В статье исследована важность эффективного использования энергетических ресурсов, возможность уменьшения энергоемкости объектами гостиничного бизнеса и рассмотрено практическое применение, а также обоснование целесообразности внедрения и использования устройств современной системы энергосбережения INNCOM компании Honeywell, которая специализируется на энергосбережении, в отечественных заведениях гостиничного хозяйства.

Мақалада энергетикалық ресурстарды пайдаланудың тиімділігінің маңызы, мейманхана бизнесі нысанының энергия сыйымдылығын кемітудің мүмкіндіктері зерттелген және практикалық қолданысы қарастырылған, сонымен бірге ендірудің пайдалылығы және отандық мейманханалық жабдықтар мекемелерде INNCOM компаниясының Honeywell энергия үнемдейтін жүйенің қазіргі құрылымын пайдалану негізделген.

The paper investigates the importance of efficient use of energy resources, the possibility of reducing the energy intensity of hotel business objects and consideration of practical application, as well as the rationale for the introduction and use of modern energy-saving system devices INNCOM company Honeywell, which specializes in energy saving in the domestic establishments of the hotel industry.

Ключевые слова: эффективное использование, энергосбережение, учреждения гостиничного хозяйства, устройства системы INNCOM, компания Honeywell, уменьшение расходов.

Негізгі сөздер: тиімді пайдалану, энергия үнемдеу, мейманхана жабдығының мекемесі, Honeywell компаниясының INNCOM құрылымдық жүйесі, шығынды кеміту.

Key words: effective use, energy saving, hotel enterprises, device system INNCOM, company Honeywell, reducing costs.

Введение

Эффективное использование энергетических ресурсов является чрезвычайно актуальным для всех цивилизованных стран мира. Ведь сейчас увеличение темпов потребления энергии превышает темпы роста численности населения Земли. Известно, что в каменном веке в расчете на 1 человека тратилось 4 тыс. ккал. энергии в сутки. Сейчас в развитых странах на одного жителя в сутки расходуется 230 ... 250 тыс. ккал энергии, что в 60 раз больше, чем в каменном веке. С начала XX века количество энергии, которая расходовалась в развитых странах на промышленность, выросла в 10 ... 12 раз [2]. Почти 90% энергии получается из невозобновляющихся источников (угля (26%), нефти (42%), газа (20%)), скорость накопления которых в недрах Земли намного меньше скорости их использования человечеством (примерно в 106 раз) [1]. В последние годы вопросу энергосбережения в нашей стране уделяется большое внимание, что обусловлено, главным образом, чрезмерной истощенностью основных энергоресурсов и высокой стоимостью энергоносителей.

Для отечественных гостиничных комплексов коммунальные платежи являются одним из основных затратных статей, что составляет до 40% всех эксплуатационных расходов. Неуклонный рост тарифов на коммунальные услуги перед владельцами гостиниц остро ставит задачу уменьшения энерго- и ресурсозатратности, подталкивает к активному поиску возможностей экономии ресурсов для сохранения рентабельности гостиничного бизнеса.

Объекты и методы исследования

При написании статьи, изучении тенденций, перспектив, факторов эффективного использования энергетических ресурсов объектами гостиничного бизнеса, возможности уменьшения их энергоемкости использовались: системный подход, теоретическое обобщение, сравнение, формализация, струк-

турный, статистический, абстрактно-логический анализ и синтез. Проанализирована целесообразность внедрения и использования устройств современной системы энергосбережения INNCOM компании Honeywell, которая специализируется на энергосбережении в отечественных заведениях гостиничного хозяйства.

Материалами исследования выступали: широкая информационная база, информационно-аналитические обзоры, данные статистической отчетности, экономические источники.

Результаты и их обсуждение

В Украине основательные научные исследования по обеспечению энергосбережения и энергоэффективности начались после обретения независимости. Исследования осуществлялись рядом научных учреждений и организаций, органами государственной власти и местного самоуправления. Значительный вклад в развитие энергосбережения и энергоэффективности в различных сферах деятельности человечества, толчок к дальнейшим исследованиям оказали труды отечественных и зарубежных специалистов, в частности Г. Бабиева, С. Бевза, В. Бодрова, А.Е. Воробьева, С.П. Денисюка, А. Дидук, А. Ерохина, В. Жовтянского, М.П. Ковалко, А.И. Кривцова, М. Кулика, В.И. Ласкаревский, В.Ф. Литвицкого, В. Микитенко, И. Розпутенко, Г. Сытника, В. Степаненко, А.Н. Суше, А. Шидловского, М.А. Хвесик и др.

Целью научных исследований было исследование возможностей уменьшения энергоемкости объектов гостиничного бизнеса, их практическое применение и обоснование целесообразности внедрения и использования устройств системы INNCOM компании Honeywell, которая специализируется на энергосбережении в отечественных заведениях гостиничного хозяйства.

Экономия энергии - это эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, осуществи-

мых технически, обоснованных экономически, которые приемлемы с экологической и социальной точек зрения и не меняют привычный образ жизни. По сути, энергосбережение в любой сфере сводится к уменьшению потерь энергии.

Специалисты по энергосбережению выделяют три основных условия снижения энергозатрат в зданиях: приборный учет ресурсов, комплексное использование энергосберегающего оборудования и автоматизация управления всех инженерных систем здания (отопление, вентиляция, кондиционирование, водоснабжение и т.д.). Различные системные решения уже проверены на практике в гостиницах разных стран мира, где проблемой сокращения эксплуатационных расходов занимаются уже более тридцати лет. Доказано, что наибольший экономический эффект перечисленные меры приносят будучи реализованными в комплексе.

Учет энергоресурсов с помощью современных приборов стимулирует энергосбережение, фиксируя фактические расходы энергоресурсов на объект, и делает его экономически выгодным потребителю. По показаниям приборов можно проанализировать эффективность работы инженерных систем здания и определить наиболее перспективные направления их оптимизации. Установку учетного прибора желательно сопровождать мерами модернизации устаревших систем энергообеспечения.

Использование современных энергосберегающих технологий и оборудования позволяет сэкономить от 10 до 80% энергии.

Логической вершиной оптимизации энергопотребления отеля считается применение энергосберегающего оборудования в совокупности с наличием контуров регулирования на всех уровнях распределения энергоресурсов и создание единой системы управления и мониторинга.

На Западе программно-аппаратные решения, так называемые «smarthouse» или «умный дом», пользуются популярностью в гостиничном бизнесе. Такие системы позволяют достичь 20% экономии энергоресурсов, а также существенно экономят время и трудозатраты обслуживающего персонала [4]. Так, для гостиниц, входящих в крупнейшие международные сети (Marriott, Sheraton, Hilton и т.д.), это стало корпоративным стандартом. Однако, внедрение таких систем существенно повышает стоимость предос-

тавления гостиничных услуг и, как результат, недопустимо уменьшает спрос для отечественных заведений.

HoneywellInternational - крупная американская корпорация, производящая электронные системы управления, разрабатывает инновационные технологии автоматизации [8]. Продукция этой компании представлена в Украине более 20 лет. INNCOM - это гостиничное направление данной корпорации по разработке современных программных средств интегрированных систем комнатной автоматизации контроля климатических факторов в учреждениях гостиничного хозяйства. Системы INNCOM установлены в более чем 1 млн. комнат отелей по всему миру, и на сегодняшний день это лучшее решение на рынке гостиничной индустрии.

Система INNCOM позволяет управлять освещением, отоплением, вентиляцией и кондиционированием отеля и, как подтверждает практический опыт ее использования в гостиничной индустрии, экономить до 30% средств за энергоресурсы.

Оборудование и датчики INNCOM незаметны и скрыты от людей, но их многочисленные компоненты постоянно работают: фиксируют открывания и закрывания дверей, сканируют комнату на наличие движения и тепла, присутствие гостя в номере. Когда гость в номере отеля, система активирует термостат и другое оборудование, регулируя микроклимат, а если номер свободен, то микроклимат автоматически поддерживается на уровне, установленном менеджерами отеля. Если гость оставил комнату и забыл выключить свет, датчики реагируют, подают сигнал и свет выключается. Система фиксирует наличие герметичности закрытия балконных дверей в номере и сообщает гостю о необходимости их закрытия. При игнорировании этого кондиционер отключается.

Система INNCOM – автоматизированная и интегрированная в систему управления отелем на стойке регистрации (рис. 1).

Анализируя данные рис. 1, можно сделать вывод, что система INNCOM компании Honeywell ориентирована на энергосбережение заведений гостиничного хозяйства. Кроме того, эта система легкая и простая в установке и эксплуатации, доступная по стоимости для отечественных гостиниц, с небольшим сроком окупаемости, экономит до 30% средств за отопление, кондиционирование и освещение.

Как свидетельствуют маркетинговые исследования, расходы на обустройство элементами системы одного номера составляют около 300 \$ и, при сбережении средств в 30%, срок окупаемости составляет 2 ... 3 года.

The Grand HotelMinneapolis установил системы INNCOM в 140 номерах, Carlson'sRadissonHotels и CountryInns&Suites в 50 гостиницах своих сетей. Система INNCOM в 2014 году в США была установлена в воинских частях, общежитиях и казармах [9].

Выводы

Комплекс энергосберегающих мероприя-

тий, включая приборный учет ресурсов, использование энергоэффективного оборудования и гибкое автоматическое регулирование работы инженерных систем здания может существенно снизить эксплуатационные расходы гостиниц и, соответственно, повысить рентабельность бизнеса. Опыт комплексного подхода к энергосбережению является стандартом в европейских гостиницах, по мере роста цен на энергоресурсы становится хорошим примером и для отечественных заведений гостиничного хозяйства.

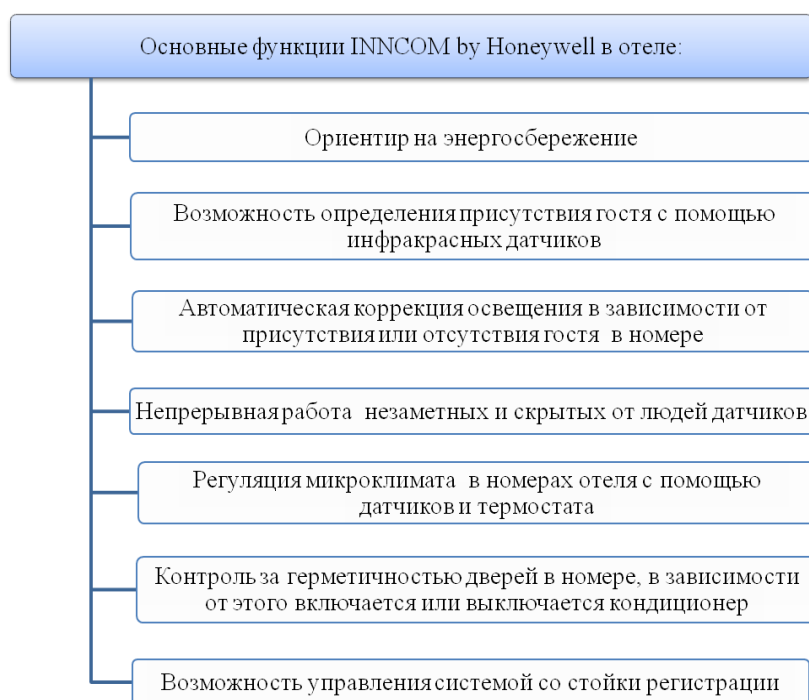


Рисунок 1 – Основные функции INNCOM by Honeywell в отеле

Проанализировав систему INNCOM компании Honeywell, ее характеристики, возможности и практический опыт использования, можно сделать вывод, что данная система является эффективным и выгодным инновационным решением в гостиничном хозяйстве. Установив данную систему, владелец отеля экономит на расходах за энергоносители и возвращает потраченные средства в течение 2 ... 3 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дидук А.В. Альтернативная энергетика - путь к энергонезависимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newenergy.org.ua/content/view/89/lang.ru/>. - 20.05.2015.
2. Ковалко М. П. Энергосбережение - опыт, проблемы, перспективы. / - М., 1997. - 152 с.

3. Заремба И. М. Проблемы оптимизации энергообеспечения Украины и пути их решения: Автореф. дис. канд. экон. наук: Национальный институт проблем международной безопасности при Совете национальной безопасности и обороны Украины. - М., 2006. - 20 с.

4. Мальцев А. Оптимизация энергозатрат в гостиницах // Автоматизация и ИТ в энергетике. – 2010. - № 9 (14). – С. 38-40.

5. Максимов М.О. Технологии энергосбережения в современных отелях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukreferat.com/98268-Tehnologii-energoberezheniya-v-sovremennyh-gostinichah.html>. - 15.05.2015

6. Энергосбережение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uk.wikipedia.org/wiki>. - 21.04.2015.

7. Компания Schneider Electric [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.schneider->

electric.ru/sites/russia/ru/solutions/energy-efficiency/ by-business-segments / energy-efficiency-hotels.page.– 20.05.2015.

8. Сайт департамента Автоматизации инженерных систем зданий, Honeywell [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.honeywell-](http://www.honeywell-ec.ru/about)

ec.ru/about. - 15.06.2015.

9. Покупка INNCOM Honeywell тайно сокращает потребление энергии в отелях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.polel.ru/all_news/jam/inncom-honeywell. - 25.05.2015

УДК 663.1: 663.4

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

ТАҒАМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНДАҒЫ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАР

THE ENERGY TRANSFORMATIONS IN FOOD TECHNOLOGIES

А.О. ЧАГАЙДА
A.O. CHAGAYDA

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)
(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)
E-mail: andrey11081968@ukr.net

Дана информация про особенности энергетических трансформаций газожидкостных систем в пищевых технологиях, которые создаются в результате принудительного введения в жидкостные среды газовой фазы или за счет возникновения последней в процессах брожения. Отмечены особенности энергетических трансформаций с возникновением внутренних циркуляционных контуров и градиентов концентраций растворенного CO₂. Также представлены соотношения между массовыми концентрациями сброжеваемых сахаров и объемами синтезированной газовой фазы и оценка прогнозируемых потерь спирта.

Тағамдық технологиядағы сұйық ортаға күштеп газ фазаларын енгізу немесе ашу процесі кезінде газдардың түзілуі нәтижесінде пайда болатын, газсұйықтықтық жүйенің энергетикалық трансформациясының ерекшеліктері туралы ақпарат ұсынылған. Ішкі айналымды кескіндер мен еріген CO₂ концентрациясының шектері пайда болуына байланысты энергетикалық трансформацияның ерекшеліктері белгіленген. Сонымен қатар, ашыған қанттардың массалық концентрациясы мен синтезделген газ фазаларының ара қатысы және болжалынған спирттің шығынының бағасы келтірілген.

The information about the features of energy transformations of gas-liquid system in the food technologies that are created as a result of the forced gas phase in liquid medium or due to the appearance of fermentation processes was given. The features of energy transformations with the appearance of the internal circulation circuits and concentration gradients of dissolved CO₂ were noted. Also the correlation between the mass concentrations of fermented sugars and the volume of synthesised gas phase and the predicted wastage of alcohol was shown.

Ключевые слова: газожидкостная система, циркуляция, растворимость, трансформация, концентрация.

Негізгі сөздер: газсұйықтықтық жүйе, айналым, ерігіштік, трансформация, концентрация.

Key words: gas-liquid system, circulation, solubility, transformation, concentration.

Введение

Газожидкостные системы касаются зна-

чительного количества технологий в пищевой, микробиологической, фармацевтической

и химической отраслях промышленности. Существование таких систем иногда является результатом протекания химических, биохимических или комбинированных преобразований материальных потоков, или искусственное превращение и создание газожидкостных систем связывается с массообменом для обеспечения трансформаций энергетических и материальных потоков из них.

В значительном количестве случаев газожидкостные системы создаются в объемах специальных аппаратов или в форме газожидкостных потоков, однако, как правило, газовая фаза в них диспергирована и подлежит действию физических законов (Архимеда, Рейнольдса, Стокса, Бернулли, закона неразрывности потоков и т.д.).

Объект исследований

Технологии и гидродинамика газожидкостных систем в условиях анаэробных процессов сбраживания сахаросодержащих растворов.

Предметом исследований

Избраны закономерности энергетических и материальных трансформаций в газожидкостных системах.

Методы исследований

Закономерности материальных и энергетических трансформаций устанавливались на основе классических положений термодинамики, теории растворимости газов, законов Генри, Архимеда и на феноменологических умозаключениях.

Результаты и их обсуждение

Причиной и следствием создания газожидкостных систем является организация массообмена, теплообмена, механического перемешивания в интересах течения технологических процессов. Образование газожидкостной системы сопровождается энергетическими трансформациями на уровне синтеза поверхности раздела фаз, преодолением гидростатических давлений, образованием циркуляционных газожидкостных контуров и т.п. Само по себе существование газожидкостных систем означает присутствие в них энергетических потенциалов. Однако это присутствие связывается с синтезом диспергированной газовой фазы или введением ее в жидкостные среды. При таких условиях движущим фактором системы выступают силы, которые отвечают закону Архимеда.

Вместе с тем существует несколько скрытый потенциал растворенных газов, закономерности которого отображаются законом

Генри.

При этом важно, что существование потенциала растворенных газов поддерживается за счет таких термодинамических параметров, как давление и температура.

Рассмотрим некоторые особенности создания газожидкостных систем в пищевых и микробиологических технологиях. Они могут создаваться искусственно для обеспечения аэробных условий существования микроорганизмов и синтеза, например, хлебопекарных дрожжей или для аэрации сточных вод предприятий и создание условий симбиоза микроорганизмов активного ила. В указанных случаях задачами аэрации являются введение в среду растворенного кислорода и выведение диоксида углерода. Создание диспергированной газовой фазы в жидкостной означает создание определенного энергетического потенциала в форме кинетической и потенциальной энергий и энергии синтеза поверхности раздела фаз.

Наращивание потенциала сред имеет место в бродильных технологиях, однако в данном случае речь идет о потенциале давления растворенных газов. Известно, что процессы брожения, которые происходят с участием дрожжевых культур, сопровождаются образованием диоксида углерода. Если в производстве алкоголя синтезированный CO_2 в большинстве случаев существует как выходной материальный поток, который на последующих этапах технологии не используется, то в производстве хлеба, пива и шампанских вин он является составной частью названной продукции. Первичное виноделие хотя и сопровождается синтезом CO_2 , но последний также применения не находит.

Оценивая тот факт, что сбраживание сахаросодержащих сред может осуществляться при высоких давлениях, следует прийти к выводу о, как минимум, тройном вреде, если создаваемый CO_2 просто сбрасывается в окружающую среду. Во-первых, энергетический потенциал растворенного газа не используется для активации массообмена, во-вторых, диоксид углерода не отбирается для дальнейшего использования, и в-третьих — имеет место отрицательное экологическое воздействие. Между тем указанные негативные последствия в значительной степени могли бы быть локализованными и даже ликвидированными.

С этой точки зрения почти идеальное решение достигнуто производителями шам-

панских вин. Оно касается как классической технологии производства шампанского бутылочным методом, так и технологий непрерывного брожения в акратофорах. Позитив двух названных технологий связан с тем, что концентрация сахара в виноматериалах, подлежащих сбраживанию, обеспечивает необходимую концентрацию CO_2 около 10 г/л. Именно поэтому сбраживание таких сред завершается полной трансформацией сахаров в алкоголь и диоксид углерода. Создаваемый в результате таких процессов брожения продукт есть абсолютно сухим шампанским с технологическим названием "брют". В дальнейшем необходимые (и разные) концентрации сахара и алкоголя достигаются за счет их дозирования в форме приготовленных растворов-ликеров, а брют с его технологическими параметрами обеспечивает возможность создания ряда сухих, полусухих, полусладких и сладких шампанских вин.

Номинальная концентрация растворенного CO_2 10 г/л обеспечивается за счет двух термодинамических параметров, к числу которых относятся давление и температура. Этому положению соответствует закон Генри в форме:

$$c_n = kP, \quad (1)$$

где: C_n – максимальное насыщение среды газовой фазой в растворенном виде; k – константа Генри, которая учитывает физико-химические свойства сред, в том числе температуру; P – парциальное давление газовой фазы в системе.

В соответствии с приведенным соотношением и для обеспечения $C_n = 10$ г/л в акратофорах обеспечиваются давление газовой фазы около 0,6 МПа и температура около 6 °С. Количество растворенного CO_2 в единице объема жидкостной фазы и давление определяют его энергетический потенциал

$$E_{\text{CO}_2} = PV = MRT. \quad (2)$$

Расчет выполним для единицы объема среды 1 м³, которому соответствует 10 кг растворенного газа, получим:

$$E_{\text{CO}_2} = 10 \cdot 188,9 \cdot 279 = 527031 \text{ Дж} = 527,031 \text{ кДж}.$$

Для возможности сравнительной оценки указанной величины C_n перейдем к мощности, которая может развиваться за счет десатурации. Если время такого срабатывания

составит 10 с, то мощность

$$N_{\text{CO}_2} = \frac{E_{\text{CO}_2}}{\tau_{(к)}} = \frac{527,031}{10} \approx 52,7 \text{ кВт},$$

а при $\tau_{(к)} = 20$ с:

$$N_{\text{CO}_2} = \frac{527,031}{20} \approx 26,4 \text{ кВт}.$$

Названные показатели хотя и имеют приближенную оценку, однако мощности воздействия на среды на порядок и более превышают показатели энерговедения в классических технологиях.

Хотя присутствие энергетических потенциалов растворенных газов не требует дальнейших доказательств, однако их использование в интересах технологических процессов практически не достигается. Между тем существует два варианта такого использования.

Вариант первый. Он касается возможности того, что жидкостная фаза с растворенным CO_2 за счет нарушения условия термодинамического равновесия трансформируется в газожидкостной среде с диспергированной в ней газовой фазой. Очевидно, что эта часть влияния означает частичную десатурацию. Однако такой процесс легко прекратить повторным увеличением давления в системе. Последнее сопровождается повторным скоротечным растворением CO_2 из пузырьков, которые прекращают свое существование в результате коллапса в процессе кавитации.

Очевидно, что резкое прекращение десатурации в таких системах по своим последствиям близко к кавитации и может использоваться для интенсификации массообменных процессов и энергомассообменных трансформаций. Учитывая значительное количество предприятий бродильной промышленности и самогенерирования в технологических аппаратах CO_2 , следует прийти к выводу о перспективности использования этих явлений.

Второй вариант использования потенциалов растворенных газов в жидкостных средах касается случаев использования технологических аппаратов со значительными гидростатическими давлениями сред. В соответствии с законом Генри гидростатические давления должны сопровождаться концентрационными градиентами CO_2 по высоте аппаратов. Это означает возможность дополнительных энергоматериальных трансформаций в их энергетическом обеспечении.

Увеличение физических и гидростатических давлений в технологических аппаратах, в которых осуществляется синтез диоксида углерода или его принудительная подача и диспергирование в жидкостной фазе, означает повышение растворимости в соответствии с законом Генри. В бродильных средах, поскольку в них генерируется CO_2 , парциальное давление равно общему давлению. Последнее исчисляется суммой давления в газовой фазе аппарата и гидростатического давления. Это означает, что, например, в таких аппаратах значительной высоты как ЦКТ пивоваренной отрасли, растворимость диоксида углерода по высоте будет разной, что приводит к существованию концентрационного градиента, особенно в условиях ограниченной вертикальной циркуляции. Однако даже при существовании такой ситуации достигалось бы определенное приближение к выравниванию концентрации CO_2 , однако физическое основание неравномерности растворимости не исчезает. Это означает, что образование диспергированной газовой фазы по высоте аппаратов будет разным. Следствием такой ситуации будет разная скорость передачи CO_2 в газовую фазу по высоте среды и разная плотность диспергированной газовой фазы. С учетом феноменологических соображений следует прийти к выводу о том, что плотность диспергированной газовой фазы определяет гидродинамические показатели газожидкостных систем, в том числе удерживающую способность по газовой фазе, абсолютную скорость всплывания газовых пузырьков как проявление действия Архимедовой силы и интенсивности циркуляционных контуров. Дополнительное влияние на последние имеют режимы охлаждения сред.

Процесс образования диспергированной газовой фазы следует рассматривать трехступенчатым. На первом этапе происходит синтез CO_2 в дрожжевых клетках, второй этап касается массопередачи через клеточные оболочки в среду, и на третьем

- образование газовых пузырьков, увеличение их размеров и всплытие под действием Архимедовой сил. Выполненный анализ приводит к выводу о неоднородности гидродинамики в средах и целесообразности влияния на нее за счет использования потенциалов растворенных газов и диспергированной газовой фазы.

Проявления таких потенциалов достигаются за счет изменения давления в газожидкостных средах, которые можно программировать. При этом изменения давления касаются трансформаций обоих потенциалов и сопровождаются механическими, гидродинамическими, кавитационными воздействиями, гидравлическими ударами и т.п. Возможно также влияние на среды в форме организации циркуляционных контуров [1] или за счет резких снижений давления в системах [2].

Технологии, связанные с насыщением жидкостных сред диоксидом углерода с последующим скоротечным режимом десатурации, также могут найти широкое применение в отраслях пищевой промышленности, например, в системах для получения диффузионного сока [3], соков овощей, фруктов, ягод и т.п.

Создание энергетических потенциалов растворенных газов, как было показано, связано с их физическими и химическими характеристиками непосредственно, в том числе относительно свойств сред. К таким выводам приходим на основе анализа литературных источников, хотя полнота их заметно ограничена по воздействиям растворенных в средах веществ [4, 5]. В табл. 1 приведены данные, относящиеся к растворимости CO_2 в сухом вине. Последнее означает, что сахара в среде отсутствуют, а концентрация алкоголя близка к 8...9 %. Однако информация о присутствии других сухих веществ в растворенном состоянии также отсутствует. Однако даже при таких условиях представленная динамика воздействий давлений и температур для анализа ситуации является полезной.

Таблица 1 - Растворимость диоксида углерода в вине в зависимости от давления и температуры, г/л

Температура, °C	Давление, бар						
	1	2	3	4	5	6	7
0	3,62	7,25	10,87	14,50	18,12	21,75	25,37
2	3,39	6,78	10,17	13,56	16,94	20,33	23,72
4	3,17	6,34	9,52	12,69	15,86	19,03	22,21
6	2,97	5,95	8,92	11,90	14,57	17,84	20,82
8	2,79	5,58	8,37	11,16	13,97	16,75	19,54
10	2,62	5,25	7,84	10,49	13,11	15,74	18,36

12	2,47	4,94	7,40	9,87	12,34	14,81	17,27
14	2,32	4,65	6,97	9,30	11,62	13,95	16,27
16	2,19	4,38	6,58	8,77	10,96	13,15	15,34
18	2,07	4,14	6,21	8,28	10,35	12,42	14,49

Зависимость растворимости (константы Генри) от давления является линейной, что собственно соответствует закону Генри.

Влияние температур на растворимость газа представлено на рис. 1 и 2.

В бродильных технологиях количества и концентрации CO_2 вполне программируемы, поскольку известны характеристики сброженных сред.

Так, начальная концентрация сахаров в сброженном пивном сусле 13 %, а биохимическим превращениям соответствует известное уравнение Гей-Люссака:



Количественный подсчет синтезированных продуктов осуществляется с учетом атомных масс:

C : 72	48	24
H : 12	12	
O : 92	32	64
180	92	88

При указанных соотношениях сахаров и диоксида углерода рассчитываются концентрации CO_2 в средах (табл. 2).

Таблица 2 - Концентрации CO_2 , образующиеся в средах за счет сбраживания различных концентраций сахаров, кг/м³

Массовые концентрации сахаров, кг / м ³														
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3,91	4,40	4,89	5,28	5,87	6,35	6,84	7,33	7,82	8,31	8,80	9,29	9,78	10,27	10,76

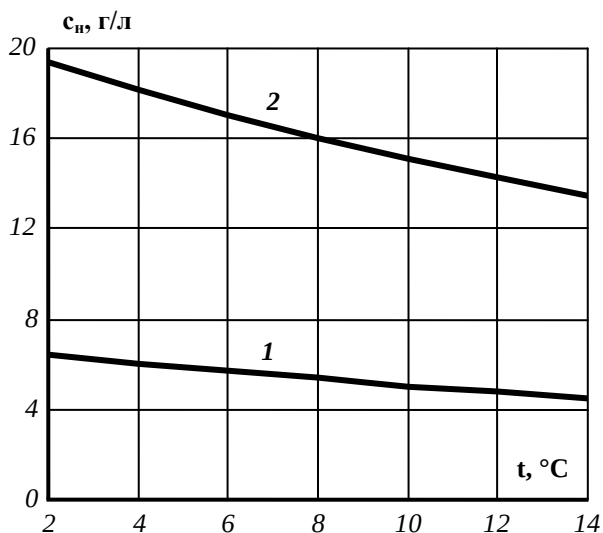


Рис. 1. График зависимости насыщения CO_2 от температуры для пива при: 1 – $P = 2$ бар; 2 – $P = 6$ бар

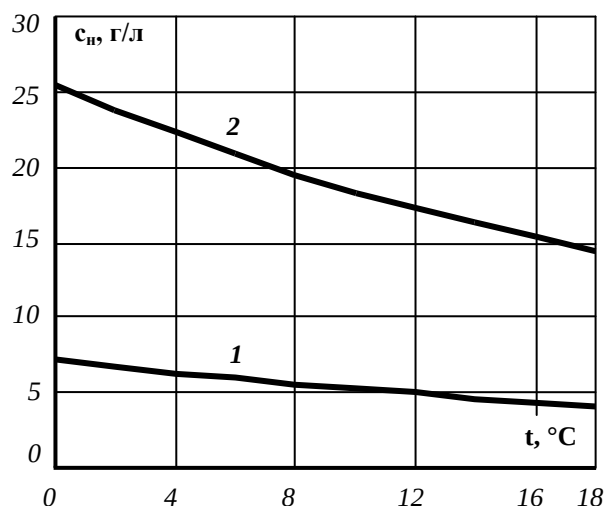


Рис. 2. График зависимости насыщения CO_2 от температуры для сухого вина при: 1 – $P = 2$ бар; 2 – $P = 7$ бар

Если технологию брожения пива осуществлять с ориентиром на концентрацию CO_2 4 г/л, как это соответствует стандарту, то

начальная концентрация экстрактивных веществ должна составлять 8,18 г/л. Отсюда следует, что в процессе брожения с каждого

кубического метра среды выводится CO_2 в количестве:

$$M_{\text{CO}_2} = 6,36 - 4,0 = 2,36 \text{ кг.}$$

Очевидно, что такие потери материального потока CO_2 являются программируемыми. В отличие от производства шампанского в этом случае контролируемой величиной в целевом продукте есть концентрация алкоголя, которая при отсутствии потерь должна была бы составлять:

$$M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{13 \cdot 92}{180} = 6,64 \text{ кг/м}^3.$$

Напоминание о потерях алкоголя связаны с тем, что они действительно имеют место в периоды вывода из среды "лишнего" диоксида углерода, концентрация которого превышает уровень насыщения. Последний определяется давлением в системе, стабилизация которого означает достижение определенного значения CO_2 . Если сбраживание пива осуществляется в открытых аппаратах, то это означает постепенные потери диоксида углерода в режимах ламинарных перемещений диспергированной газовой фазы. В герметизированных аппаратах снижение давления является откликом на срабатывание предохранительных клапанов и сопровождается скоротечным изменением гидродинамики среды. По современным рекомендациям дображивание сула должно продолжаться 6...7 суток при температуре от нуля до -1°C . Это должно обеспечить концентрацию CO_2 около 5 г/л, что на 1 г/л превышает нормативный показатель. Однако это превышение создает резерв, который теряется в следующих технологических операциях.

Технологии сбраживания пивного сула в классическом представлении делятся на два этапа: собственно брожение и дображивание. Первому этапу соответствуют температуры около 6°C (в современных ускоренных технологиях $-12...14^\circ\text{C}$). Это означает, что состояние насыщения на CO_2 будет достигаться только через определенное время, тем более, что на пути этого процесса стоят осмотические и температурные шоковые воздействия на дрожжевые клетки. Таким образом, динамика накопления CO_2 напрямую связана со скоростью сбраживания сахаров, которая в свою очередь зависит от температуры среды, присутствия соответствующих концентраций сахаров, компонентов азотного и фосфорного питания, биостимуляторов, растворенного кислорода в период лаг-фазы и т.п. Перечень при-

веденных факторов влияния приводит к тому, что в классических технологиях на операцию брожения отводится 6...7 суток с соответствующим достижением на какой-то момент времени состояния насыщения среды CO_2 .

В аэробных условиях синтеза микроорганизмов, которые создаются непрерывной подачей воздуха, достигается полное по термодинамическим условиям насыщение среды азотом, динамическими уровнями растворенных кислорода и диоксида углерода. Если при таких условиях осуществлять изменение давления, то по составляющей азота реакция системы будет присутствовать обязательно, а реагирование со стороны растворенного диоксида углерода и кислорода будет иметь место только при условии выхода за показатели термодинамического равновесия. При этом важно, что с точки зрения интересов обеспечения аэробных условий процесс может происходить при различных средних давлениях, поскольку диапазон возможных рабочих давлений в средах достаточно широк. Возможно с уверенностью утверждать, что единственным лимитирующим показателем в этих условиях являются энергетические затраты, которые возрастают с увеличением давления воздуха, подаваемого на аэрацию.

Важной задачей газо-жидкостных систем в условиях культивирования аэробных микроорганизмов является создание интенсивного массообмена по всем составляющим.

К ним относятся гомогенизация среды по питательным компонентам, температурам, растворенным газам, микроорганизмам [6, 7]. При этом должны достигаться некоторые дополнительные условия. Например, для повышения выхода хлебопекарных дрожжей концентрация растворенных сахаров должна укладываться в некоторые минимальные границы, а концентрация растворенного кислорода должна составлять около 0,25 от состояния насыщения [8, 9]. Все это означает, что состояние газо-жидкостной среды должно быть достаточно динамичным. Обеспечение последнего достигается введением в жидкостную культуральную среду энергоматериального потока сжатого воздуха.

При анаэробном брожении газовая фаза и энергетический потенциал создаются в процессе сбраживания сахаров, поэтому динамика накопления газовой фазы и возможности влияния через нее на гидродинамику и массообмен в средах отличаются.

Выводы

1. Уровень дисперсности газовой фазы в жидкостной среде зависит от скорости, с которой происходит взаимодействие фаз. Такое взаимодействие следует организовывать в режиме противотока.

2. Опрокидывание циркуляции газожидкостных контуров означает возможность пребывания сред в режимах переходных процессов с повышением показателей газосодержания и удерживающей способности по газовой фазе.

3. Генерирование пульсационных воздействий на газожидкостные среды в локальных зонах значительных объемов мало перспективно в связи с их диссипативными свойствами. Рациональным следует считать изменение давления газовой фазы над культуральной средой. В связи с разработанной теорией определения частотных характеристик внешние воздействия следует приближать к ним по показателю частоты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чагайда А.О., Піддубний В.А., Соколенко А.І. Бродильний апарат. Патент № 75184 UA, МПК C12F 3/08. Оpubл. 26.11.2012, Бюл. № 22, 2012 р.
2. Чагайда А.О., Піддубний В.А., Соколенко

А.І., Пімінова Г.А. Бродильний апарат. Патент №107407 UA, МПК C12F 3/08. Оpubл. 25.12.2014, Бюл. № 24, 2014 р.

3. Соколенко А.І., Піддубний В.А., Шевченко О.Ю. та ін. Система для одержання дифузійного соку. Патент № 85414 UA, МПК C13D1/00. Оpubл. 26.01.2010. Бюл. № 2, 2009 р.

4. Чагайда А.О. Енергонакопичувальні системи в харчових технологіях // Харчова промисловість. – 2013. – № 14. – С. 159–162.

5. Чагайда А.О. Інтенсифікація зброджування цукровмістких середовищ // Наукові праці НУХТ. – 2014. – № 51. – С.77–83.

6. Піддубний В.А., Чагайда А.О. Фазові переходи в технологіях створення замкнутих контурів енергокористування // Харчова промисловість. – 2012. – № 13. – С. 194–197.

7. Чагайда А.О. Пристрій для оброблення рідинних або комбінованих середовищ в режимах дискретно-імпульсних технологій. Патент №84066 UA, МПК C12C 13/00. Оpubл. 10.10.2013, Бюл. № 19, 2013 р.

8. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійничук С.Т. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика. – К.: Видавничий дім "Асканія", 2009. – 424 с.

9. Маринченко В.О., Домарецький В.А., Шиян П.Л. та ін. Технологія спирту. – Вінниця: "Поділля-2000", 2009. – 496 с.

УДК 634.11:664.292

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ЯБЛОКАХ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА СОЗРЕВАНИЯ И ЯБЛОЧНЫХ ВЫЖИМКАХ

ҚЫС КЕЗЕҢІНДЕ ПІСП-ЖЕТІЛЕТІН АЛМАДАҒЫ ЖӘНЕ АЛМА СЫҒЫНДЫСЫНДАҒЫ ПЕКТИНДІК ЗАТТАРДЫҒЫ САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАЛИТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

COMPARATIVE ANALYTIC CHARACTERISTICS OF PECTIN OF APPLES OF WINTER MATURATING PERIOD AND POMACES

З.У. ЖИРЕНЧИНА¹, М.Ж. КИЗАТОВА¹, Л.В. ДОНЧЕНКО²,
Z.U. ZHIRENCHINA¹, M. Zh. KIZATOVA¹, L. V. DONCHENKO²

(¹Алматинский технологический университет, ²НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевых продуктов» Кубанского государственного аграрного университета)

(¹Алматы технологиялық университеті, ²ҒЗИ «Азық-түлік өнімдерінің биотехнологиясы және сертификаттау» Кубан мемлекеттік аграрлық университеті)

(¹Almaty Technological University, ²SRI " Biotechnology and certification of food products"

KubanStateAgrarianUniversity)

E-mail: zhulugbek@gmail.com

В статье приведены результаты исследования аналитических характеристик пектиновых веществ в яблоках зимнего периода созревания, произрастающих в предгорной зоне

Заилийского Алатау и яблочных выжимках компании ОсОО «Экопродукт Азия». Установлено, что низкая карбоксильная и ацетильная составляющие, высокая метоксильная составляющая обуславливают высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ. Полученные данные подтверждают целесообразность использования яблочных выжимок компании ОсОО «Экопродукт Азия» для получения пектиносодержащих продуктов.

Бұл мақалада Іле Алатауы тау бөктерінде өсетін қысқы алма сұрыпының және «Экоөнім Азия» ЖШҚ серіктестігінің алма сығындысындағы пектиндік заттарының аналитикалық сипаттамаларының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Карбоксил және ацетил құрамының төмендігі, метоксил құрамының жоғары мөлшерлері пектиндік заттардың жоғары ұйыту қасиеттерін көрсететіндігі анықталды. Алынған нәтижелер пектин құрамында пектині бар өнімдерді өндіру үшін «Экоөнім Азия» ЖШҚ серіктестігіндегі алманың сығындысын қолдану мақсатқа сай келетіндігін дәлелдейді.

In this article we present our results of the analytic character is tics of pectinsubstances of apples of winter maturing period that grow in the foot hill area of Zailiyskiy Alatau and pomace of Company LLC "Ecoproduct Asia". It is estimated that low carboxyl and acetyl components and high methoxyl component are cause for high jelly-forming capacity of pectin substances. Obtained results are suggest that the apple pomace of Company LLC "Ecoproduct Asia" can be used for the recepiency of pectin composing products.

Ключевые слова: яблоки, пектин, пектиновые вещества, аналитические характеристики, кондуктометрическое титрование.

Негізгі сөздер: алма, пектин, пектиндік заттар, аналитикалық сипаттамасы, кондуктометриялық титрлеу.

Key words: apples, pectin, pectinsubstances, analytical characteristics, conductometric titration.

Введение

Ухудшение экологических условий во многих регионах планеты, сопровождающееся загрязнением окружающей среды и пищевых продуктов токсическими веществами и радионуклидами, требует, помимо обеспечения безопасности продуктов питания, также проведения профилактических мероприятий.

Промышленную значимость пектиносодержащего сырья оценивают не только по содержанию пектиновых веществ, но и по их аналитическим характеристикам, которые, в свою очередь, определяют целевую направленность выделенных пектинов.

Известно, что основной эффект терапевтического действия пектина связан с особенностями его химической структуры, которая, в свою очередь, обуславливается видом и составом сырья, фракционным составом пектиновых веществ и их функциональными группами (метоксильная и ацетильная составляющие, содержание свободных карбоксильных групп, степень этерификации). При этом полимерная цепь полигалактуроновой кислоты, наличие химически активных свобод-

ных карбоксильных групп и спиртовых гидроксильных способствуют образованию прочных нерастворимых комплексов с поливалентными металлами, так называемых хелатов, которые и выводят на себе тяжелые металлы и нуклиды из организма [1].

Объекты и методы исследований

Проведены исследования пектиновых веществ (ПВ) из яблок зимнего периода созревания и яблочных выжимок по определению в них аналитических характеристик. В качестве объектов исследования были использованы сорта зимних яблок Апорт, Старкримсон, Заря Алатау и Голден Делишес, произрастающее в предгорной зоне Заилийского Алатау и яблочных выжимок, компании ОсОО «Экопродукт Азия». Компания ОсОО «Экопродукт Азия» перерабатывает яблоки для производства соков прямого отжима.

К аналитическим характеристикам пектиновых веществ относятся следующие: свободные карбоксильные группы, этерифицированные карбоксильные группы, общие карбоксильные группы, степень этерификации, уронидная составляющая, ацетильные

группы, содержание метоксильных групп [2]. Функциональные группы, обуславливающие аналитические характеристики пектиновых веществ, позволяют оценить физико-химические свойства пектинов и служат критерием для рекомендации их применения.

Содержание функциональных групп определяли методом кондуктометрического титрования [3].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показали, что максимальное количество пектиновых веществ (ПВ) в пересчете на а.с.м. содержится в яблоках сорта Заря Алатау – 16,91%, мини-

мальное содержание в яблочных выжимках – 3,2%. При этом содержание растворимого пектина (РП) изменяется в интервале от 2,2% (Старкримсон) до 4,16% (Апорт и Заря Алатау). Содержание протопектина (ПП) изменяется от 1,72% (яблочные выжимки) до 6,44% (Заря Алатау).

Известно, что соотношение в молекулах пектиновых веществ функциональных групп определяет такие их свойства, как способность образовывать студни и вступать в реакцию с ионами металлов и т.д. Результаты исследований представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Аналитические характеристики пектиновых веществ исследуемого сырья

Показатели	Яблочное сырье				
	Апорт	Старкримсон	Заря Алатау	Голден Делишес	Яблочные выжимки
Свободные карбоксильные группы, %	4	3	5	4	1
Этерифицированные карбоксильные группы, %	11,11	4,4	8,36	8,56	10,17
Общие карбоксильные группы, %	15,49	7,2	12,87	12,71	12
Степень этерификации, %	71,75	61,04	64,96	67,36	87,61
Уронидная составляющая, %	64,3	29,54	52,96	52,37	48,57
Ацетильные группы (в расчете на аналитическую навеску), %	0,15	0,19	0,19	0,18	0,22
Ацетильные группы (в расчете на уронидную составляющую), %	0,24	0,65	0,35	0,34	0,46
Содержание метоксильных групп (в расчете на аналитическую навеску), %	11,96	10,25	10,88	11,26	14,43

Данные таблицы 1 показывают, что содержание свободных карбоксильных групп в исследуемых образцах колеблется от 1% (яблочные выжимки) до 5% (Заря Алатау). Следует отметить, что образец «яблочные выжимки» является низким (рис. 1), что указывает на невысокую комплексообразующую способность исследуемого пектина в данном

сырье. На комплексообразование влияет степень этерификации, которая определяет линейную плотность заряда макромолекулы, а, следовательно, силу и способ связи катионов. Степень этерификации является одним из существенных факторов, определяющих область применения пектиновых веществ.



Рисунок 1 – Содержание свободных карбоксильных групп в исследуемом сырье

Количественные показатели степени этерификации пектина в исследуемом сырье представлены на рисунке 2.

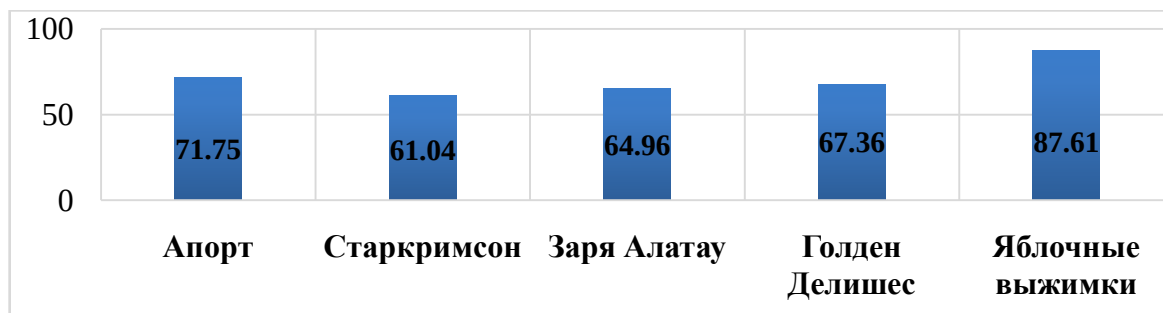


Рисунок 2 – Степень этерификации пектиновых веществ в исследуемом сырье, %

Как видно из рисунка 2, по степени этерификации полученные образцы пектиновых веществ относятся к группе высокоэтерифицированных пектинов ($E > 50\%$). Наибольшее значение степени этерификации имеет пектин в яблочных выжимках (87,61%), наименьшее – пектин из яблок сорта Старкримсон (61,04%).

Значение степени этерификации согласуется с данными о содержании свободных карбоксильных групп у всех исследуемых образцов. Высокое значение степени этерификации и низкое содержание свободных карбоксильных групп предполагает высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ, из исследуемого сырья можно

выделить яблочные выжимки.

Известно, что степень этерификации также определяет условия и механизм студнеобразования. Для высокоэтерифицированных пектинов характерен кислотно-сахарный студень, образованный побочной валентностью, т. е. водородной связью при участии недиссоциированных свободных карбоксильных групп. Существенное влияние на студнеобразующую способность оказывает ацетильная составляющая. Ацетильные группы (рис. 3), связанные с гидрооксигруппами пектиновых веществ, значительно ухудшают их студнеобразующие свойства. Содержание ацетильных групп в молекуле пектина более 1% понижает его студнеобразующую способность.

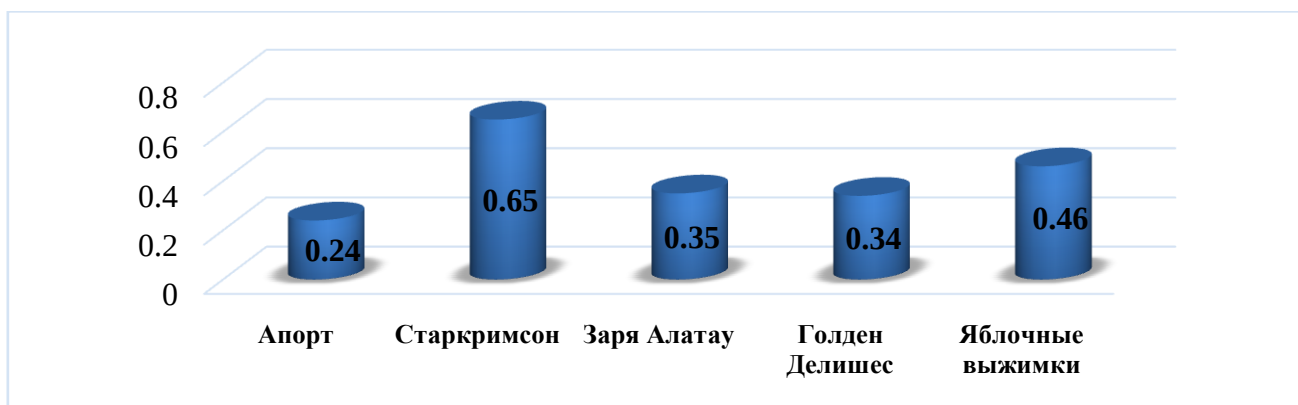


Рисунок 3 – Содержание ацетильных карбоксильных групп в исследуемом сырье, %

В образцах пектинов, полученных из яблок и яблочных выжимок, данный показатель является низким и изменяется в пределах от 0,24% (Апорт) до 0,65% (Старкримсон). Исследуемое сырье можно расположить в ряд по возрастанию ацетильной составляющей: Апорт < Голден Делишес < Заря Алатау < Яблочные выжимки < Старкримсон.

Не менее существенное значение на студнеобразование оказывают метоксильные группы (рис. 4). Чем выше содержание химически активных групп, тем лучше студнеобразование. В полученных исследуемых образцах пектина содержание метоксильной составляющей варьирует от 10,25% (Старкримсон) до 11,96% (Яблочные выжимки). Высо-

кое содержание метоксильной составляющей обуславливает высокую молекулярную массу

и студнеобразующую способность пектина, полученного из исследуемого сырья.

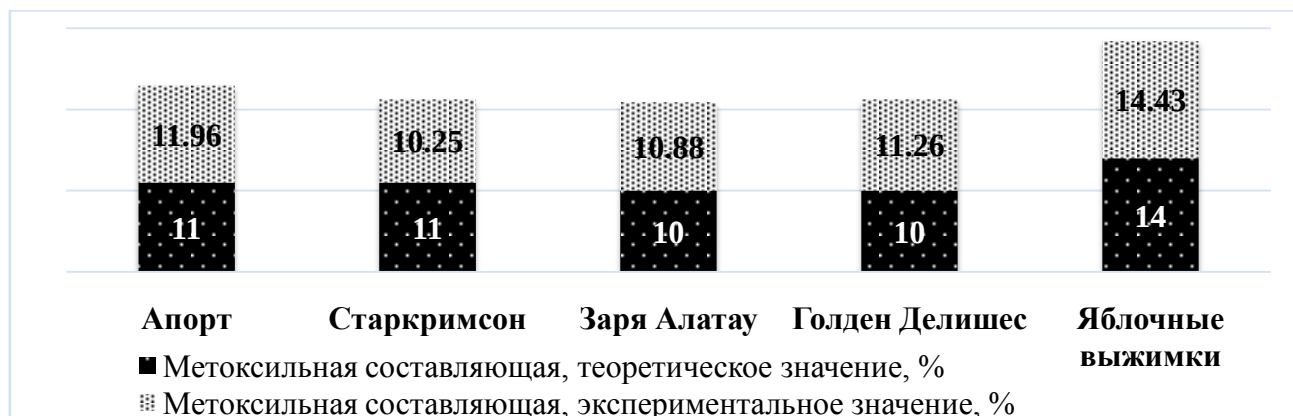


Рисунок 4 – Содержание метоксильной составляющей пектиновых веществ в исследуемом сырье

О чистоте пектина можно судить по уронидной составляющей, которая в полученных образцах содержится в количестве 29,54 – 64,03% (рис. 5). Наибольшее значение

полигалактурановой кислоты отмечено в пектине, выделенном из яблок сорта Апорт (64,03%), а наименьшее – из сорта Старкримсон (29,54%).

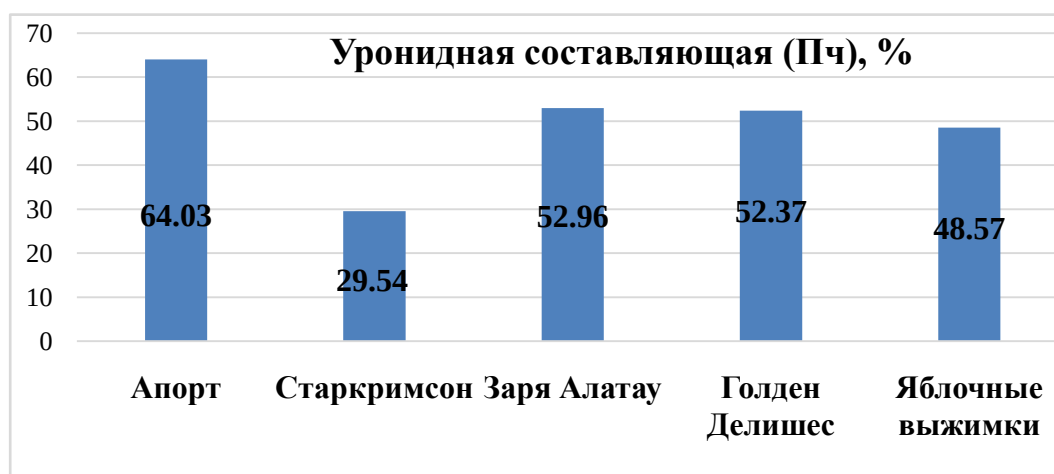


Рисунок 5 – Уронидная составляющая (P_ч), %

Из данных рисунка 5 видно, что чистота пектина в исследуемом сырье, яблок сорта Апорт (64,03%), Заря Алатау (52,96%) Голден Делишес (52,37%) и в яблочных выжимках (48,57%) достаточно высокая, что положительно сказывается на студнеобразующей способности.

Низкая карбоксильная и ацетильная составляющие, высокая метоксильная составляющая обуславливают высокую студнеобразующую способность пектиновых веществ [3]. Полученные данные подтверждают целесообразность использования исследуемого сырья для получения пектиносодержащих продуктов.

Заключение

Таким образом, на основании комплексного анализа аналитических характеристик пектиновых веществ, полученных из исследуемого сырья, можно заключить, что аналитические характеристики пектиновых веществ позволяют прогнозировать физико-химические свойства пектинов и их применение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eliaz I., Weil E., Wilk B. Integrative medicine and role of modified citrus pectin/alginate in heavy metal chelation and detoxification-fire case reports.// Forschende Komplementarmedizin, 2007, Vol.14. -№6. - PP 358-364.
2. Донченко Л.В. Технология пектина и пек-

тинопродуктов: учебное пособие. -М.: Де Ли, 2000. - 255 с.

3. Нелина В.В., Донченко Л.В., Карпович Н.С., Ингнатъева Г.Н. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве. – Киев: Наука думка, 1992. - 105 с.

4. Колотий Т.Б. Исследование физико-хими-

ческих свойств пектиновых веществ дикорастущего сырья Адыгеи // Вторая международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, докторантов и молодых ученых «Наука - XXI веку»: Матер. Международной конференции., Майкоп, 2002. - С. 65-66.

ӘОЖ 664.69:633.1/3

МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫНА НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ НОҚАТ ҰНЫНЫҢ ӘСЕРІ

ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ НУТОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

INFLUENCE OF THE NANOSTRUCTURED CHICKPEA FLOUR ON QUALITY OF PASTAS

Г.К. ИСКАКОВА, Г.А. УМИРЗАКОВА, Б.Ж. МУЛДАБЕКОВА
G.K. ISKAKOVA, G.A. UMIRZAKOVA, B.ZH. MULDABEKOVA

(Алматы технологиялық университеті)
(Алматинский технологический университет)
(Almaty Technological University)
E-mail: iskakova-61@mail.ru, bayan_1004@mail.ru

Жүргізілген зерттеулер нәтижесін талдай келе, физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы жоғары сортты наубайханалық ұннан алынған макарон өнімдерін алу үшін рецептураға 10 % жоғары емес, қиыршықты макарон ұнынан алынған макарон өнімдері үшін - 12,5% жоғары емес наноқұрылымды ноқат ұнын қосуға болады, одан әрі дәнді бұршақты ұнның мөлшерін көбейту, дайын өнімдердің технологиялық қасиеттерінің төмендеуіне алып келеді.

Наноқұрылымды ноқат ұнын қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық құрауыштармен – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен, дәрумендермен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.

В результате проведенных исследований установлено, что для получения макаронных изделий из хлебопекарной муки высшего сорта с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру допустимо внесение не более 10,0 %, для макаронных изделий из макаронной муки крупки – не более 12,5% наноструктурированной нутовой муки, дальнейшее увеличение дозировок бобовой муки приводит к ухудшению технологических свойств готовой продукции.

Применение наноструктурированной нутовой муки целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

The studies found that for pasta of baking flour with good physico-chemical and organoleptic parameters in the formula is allowed making no more than 10.0%, for pasta semolina flour pasta - not more than 12.5% of nanostructured chickpea flour, further increasing dosages bean flour results in deterioration of the technological properties of the finished product.

The use of nanostructured chickpea flour it is advisable to enrich the pasta with valuable food components - proteins, essential amino acids, vitamins and minerals.

Негізгі сөздер: макарон өнімдері, наноқұрылымды ұн, наубайханалық ұн, қиыршықты макарон ұны, дайын өнім сапасы.

Ключевые слова: макаронные изделия, хлебопекарная мука, макаронная мука, наноструктурированная мука, качество готовых изделий.

Key words: pasta, nanostructured flour, bakery flour, macaroni flour, quality of finished products.

Kіріспе

Макарон өнімдері – бұл бүкіл әлемге әйгілі және сүйікті өнім, яғни қолайлы тағамға жатады, оны заманауи тамақтану өніміне жатқызуға мүмкіндік береді. Олар әртүрлі ұн сорттарынан, сонымен қатар байытқыштар және жақсартқыштар ретінде әртүрлі шикізаттар қолданумен алынады. Макарон өнімдерінің ассортиментінің дамуына байланысты, соның ішінде диеталық және емдік-сауықтыруға арналған тағамның, олардың тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылату өзекті және тәжірбиелік мәні маңызды болып табылады.

Макарон саласында өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру рецептураға дәстүрлі емес шикізаттар және арнайы тағамдық қоспалар енгізу арқылы жетеді. Дәнді бұршақты дақылдардың өңделген өнімдерін қолданып макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру кезінде анағұрлым жағымды әсерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Дәндібұршақты тұқымдар жоғары бағалы ақуыздар, крахмалдар, тағамдық талшықтар, дәрумендер және көптеген минералдық заттардың маңызды көзі [1-4]. Дәндібұршақты дақылдарды қолданудың артықшылығы өзекті міндет болып табылатын макарон өнімдерін максималды дәрежеде ақуызбен байытуға мүмкіндік беруіне байланысты.

Ноқат ақуызға бай дәнді бұршақ өнімі болып табылады. Барлық басқа түрлі дәнді бұршақты, соның ішінде асбұршақ, жасымық және сояға қарағанда ноқат тағамдық құндылығы бойынша асып түседі. Ноқат дәні 20,1-дан 32,4%-ке дейін ақуыз, 7% май, 48-56% азотсыз экстрактивті заттар, 5% дейін клетчатка және бірқатар дәрумендерден құралатыны орнатылды [5, 6]. Дақылдың тағамдық құндылығы ақуыздың мөлшерімен ғана емес, оның сапасымен де, оның аминқышқылдық құрамының теңгерімділігіне, ауыстырылмайтын аминқышқылдар құрамына, ақуыздардың қорытылуына және кейбір қолайсыз факторлардың ақуыздарын пайдаға жарату әсерінің

сипатына байланысты. Бұл көрсеткіштер бойынша, сонымен қатар негізгі ауыстырылмайтын аминқышқылдар лизин, метионин және триптофан мөлшері бойынша ноқат басқа дәнді бұршақты дақылдардан асып түседі, бірақ күкіртті құрамды аминқышқылдар бойынша жетіспеушілік бар. Ноқаттың биологиялық құндылығы 68 %. Биологиялық құндылығы бойынша бұл дақыл соядан басқа жасымық және асбұршақтан асып түседі.

Жоғарыда берілгендерге байланысты, макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға, наноқұрылымды ноқат ұнын қолдану негізінде олардың органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін жақсартуға бағытталған зерттеу өзекті болып табылады.

Наноқұрылымды ұн А.А.Башкирцевтің озық технологиясы бойынша механоактиватор диірменінде ноқаттың бүтін дәндерін ұсақтап алынады. Онда адам ағзасына қажетті барлық қоректік және дәрумендік заттардан құралатын дәннің барлық морфологиялық бөліктері сақталады [7, 8].

Зерттеу объектілері және әдістері

Эксперименттік зерттеулерді жүргізу үшін наубайханалық бірінші сортты бидай ұны, макарондық ұн (қиыршық), наноқұрылымды ноқат ұны қолданылады және макарон өнімдерінің сапасына қоспалардың әсері анықталды.

Макарон өнімдерінің органолептикалық және физика-химиялық сапалық көрсеткіштері нұсқаулыққа сәйкес анықталынды [9].

Сыртқы түрін анықтау үшін (түсі, бетінің күйі, пішіні, иісі және дәмі) макарон өнімдерінің сынамасын тегіс бетке орналастырады, мұқият араластырамыз және қараймыз.

Маркасы СЭШ – 3М кептіргіш шкафта 130⁰С температурада 40 мин бойы ұнтақталған макарон өнімдерін мұқият кептіру жолымен анықталады және пайызбен шығарамыз.

Макарон өнімдерінің қышқылдылығын сулы болтушка әдісімен анықтаймыз және градуспен есептейміз.

Макарон өнімдерінің пісіру қасиеттері

келесі көрсеткіштермен сипатталады: пішіні сақталуымен, дайын болғанша пісіру ұзақтығымен, өнім массасының ұлғаю коэффициентімен (K_m), пісірілген суға ауысқан ҚЗмөлшерімен, пісірілген су күйімен.

Өнімдердің піскеннен кейінгі күйін анықтау үшін 50...100 г макарон өнімдерін мөлшері он есе қайнаған суға саламыз және дайын болғанша пісіреміз. Піскеннен кейін макарон өнімдерін елекке орналастырамыз, судың ағып кетуін күтеміз және сырт көзбен қарау арқылы өнімдердің пішінінің сақталуын және олардың өзара жабысқақтығын анықтаймыз.

Дайын болғанша пісіру ұзақтығын өнімдерді қайнаған суға салудан бастап ұнды піспеген қабаттың жойылуына дейінгі уақыт аралығымен анықтаймыз. Макарон өнімдерін пісіру кезінде өнімінің аздаған бөлігін ыдыстан мерзіммен алып, оны екі әйнек (микроскоптың әйнегін қолдану ыңғайлы) аралығына орналастырамыз және қысамыз. Піспеген ұн қабатының жойылуы пісірілген өнімнің дайын болғандығын көрсетеді.

Өнімнің массасының ұлғаю коэффициенті пісіру кезінде мына формула бойынша есептелінеді:

$$K = M_2 - M_1 / M_1$$

мұндағы: M_2 – пісірілген өнім массасы, г (пісірілген су алынғаннан кейін анықталады);

M_1 – құрғақ өнім массасы, г.

Пісіру суына ауысқан құрғақ заттар мөлшері тездетілген әдіспен анықталынды және пісіруге алынған құрғақ өнім массасына пайызбен есептелінеді.

Пісіру суына ауысқан P (в %), құрғақ заттар мөлшерін келесі формуламен анықтадық:

$$P = (v - a) \cdot V / G \cdot 50 \cdot (100)$$

мұндағы: v – құрғақ қалдығы бар ыдыс массасы, г;

a – бос ыдыс массасы, г;

Нәтижелер және оларды талқылау

Рецептураға наноқұрылымды ноқат ұнының мүмкін мөлшерлерін анықтау мақсатында нұсқаулықта көрсетілген рецептура және технологиялық параметрлер бойынша зертханалық жағдайда макарон өнімдерін дайындадық [9]. Макарон өнімдерін наубайханалық және макарондық ұн массасына 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20,0% мөлшерлерде наноқұрылымды ноқат ұнын қолданылып шығардық. Макарон өнімдерінің органолептикалық, физика-химиялық сапалық көрсет-

кіштерін анықтадық. Наноқұрылымды ноқат ұны қоспай дайындалған наубайханалық және макарондық ұннан алынған макарон өнімдері бақылау сынамалары болды. Зерттеу нәтижелері 1 және 2 кестелерде көрсетілген.

1 және 2 кестелерге сәйкес 10 және 12,5% дейін наноқұрылымды ноқат ұнының қосылуымен наубайханалық және макарондық ұннан алынған макарон өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштері өте жақсы болып шығарылды, соған сәйкес: олар дұрыс пішінге ие, жабыспайды, өнім түсі біркелкі, яғни бақылау үлгілерімен салыстырғанда ерекшеліктері байқалмады. Бірақ, наноқұрылымды ноқат ұнының құрамын одан әрі арттырса өнімнің органолептикалық көрсеткіштері нашарлайды.

Алынған нәтижелерді талдау көрсеткендей, қоспа қосу өнім сапасының нашарлауына себепкер болады. Сонымен, наноқұрылымды ноқат ұны мөлшерін 5 тен 20 % дейін арттырсақ наубайханалық ұннан дайындалған өнім қышқылдылығы 2,6 дан 4,4 град. дейін, макарондық ұннан дайындалған - 2,6 дан 4,2 град. дейін жоғарылайды, бақылау сәйкесінше 2,6 және 2,5 град. құрайды.

1 және 2 кестелерде көрсетілгендей, наноқұрылымды ноқат ұны мөлшерін 5 тен 20% дейін арттырсақ дайын болғанша пісіру ұзақтығы сәйкесінше, бақылаумен салыстырғанда 0 - 3 және 0 - 4 мин артады. Өнімнің масса ұлғаю коэффициенті төмендейді, сәйкесінше, 1,80 нен 1,34 дейін және 1,82 нен 1,52 дейін. Бұл көрсеткіштер макарон өнімдерінің пісіру қасиетінің негізгі көрсеткіші – пісірілген суға ауысқан құрғақ заттар мөлшерімен тығыз байланыста. Пісірілген ортада құрғақ заттардың құрамының өсуіне ақуызқұрамды қоспалар себепші болады. Сонымен, наубайханалық жоғары сортты ұнның массасына наноқұрылымды ноқат ұнының құрамы 5 тен 20% дейін өскен сайын берілген көрсеткіш бақылаумен салыстырғанда 0,12-50,85%, макарондық ұнда – 0-49,12% өседі. Наноқұрылымды ноқат ұнының құрамын арттырсақ пісірілген өнімдер жабысуымен айқындалатын, пісірілген өнімдер пішінінің сақталуы нашарлайды.

Сөйтіп, жүргізілген зерттеулер наноқұрылымды ноқат ұнын наубайханалық жоғары сортты ұн массасына 10% және макарондық ұн (қиыршық) массасына 12,5% мөлшерде қосылуы дайын макарон өнімдерінің сапасына өте жағымды әсерін көрсетті.

1 кесте – Наубайханалық ұннан дайындалған макарон өнімдерінің сапасына нанокұрылымды ноқат ұнының әсері

Көрсеткіштер аталуы	Бақылау	Жоғары сортты бидай және ноқат ұнының қатынасы, %						
		95:5	92,5:7,5	90:10	87,5:12,5	85:15	82,5:17,5	80:20
Органолептикалық көрсеткіштері: -бетінің күйі	тегіс	тегіс			аздаған қыртысты тегіс			
- пішіні	берілген түрге тән	өзіне тән						
-түсі	ақшыл-кремді	ақшыл-кремді	ақшыл-кремді, сары реңді		ақшыл-кремді, сары реңді		ашық-сары	
-дәмі	өнімге тән, бөтен дәмсіз	өнімге тән, бөтен дәмсіз						
-иісі	өнімге тән, бөтен иіссіз	өнімге тән, бөтен иіссіз	өнімге тән, ноқат ұнының иісі әрең білінеді				ноқат ұнының иісі білінеді	
Физика-химиялық көрсеткіштері: -ылғалдылығы, %	12,8	13,2	13,3	13,4	13,4	13,5	13,4	13,5
-қышқылдылығы, град	2,6	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0	4,4
Пісіру қасиеттері: - пішінінің сақталуы	өзгермеген, жабысқақ емес	өзгермеген, жабысқақ емес			аздап жабысады		жабысқақ	
-өнім массасының ұлғаю коэффи- циенті (K _м)	1,80	1,80	1,78	1,74	1,65	1,54	1,43	1,34
-пісірілген суға ауысқан ҚЗ мөлшері, %	8,24	8,25	8,50	8,80	9,76	10,5	11,4	12,43
-пісірілген су күйі	мөлдір	мөлдір			мөлдір емес			
- дайын болғанша пісіру ұзақты- лығы, мин	7	7	7	7	8	9	9	10

2 кесте - Макарондық ұннан (қиыршық) дайындалған макарон өнімдерінің сапасына нанокұрылымды ноқат ұнының әсері

Көрсеткіштер аталуы	Бақылау	Қиыршық және ноқат ұнының қатынасы, %						
		95:5	92,5:7,5	90:10	87,5:12,5	85:15	82,5:17,5	80:20
Органолептикалық көрсеткіштері: - бетінің күйі	тегіс	тегіс				аздап қыртыс		
- пішіні	берілген түрге тән	өзіне тән						
-түсі	янтарлы-сары	янтарлы-сары		янтарлы-сары крем түсті реңді			янтарлы-сары крем түсті реңді	
-дәмі	өнімге тән, бөтен дәмсіз	өнімге тән, бөтен дәмсіз						
-иісі	өнімге тән, бөтен иіссіз	өнімге тән, бөтен иіссіз	өнімге тән, ноқат ұнының иісі әрең білінеді				ноқат ұнының иісі білінеді	
Физика-химиялық көрсеткіштері: -ылғалдылығы, %	12,7	12,8	12,8	13,0	13,4	13,4	13,5	13,5
-қышқылдылығы, град	2,5	2,6	2,8	2,8	3,2	3,4	3,8	4,2
Пісіру қасиеттері: - пішінінің сақталуы	өзгермеген, жабысқақ емес	өзгермеген, жабысқақ емес				аздап жабысады		
-өнім массасының ұлғаю коэффи- циенті (K _м)	1,83	1,82	1,79	1,77	1,75	1,62	1,56	1,52
-пісірілген суға ауысқан ҚЗ мөлшері, %	6,25	6,0	6,2	6,8	7,0	8,2	8,86	9.32
-пісірілген су күйі	мөлдір	мөлдір			мөлдір емес			
- дайын болғанша пісіру ұзақтылы- ғы, мин	10	10	10	10	10	11	12	14

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесін қорыта келе, физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы наубайханалық ұннан дайындалған макарон өнімдерін алу үшін рецептураға 10,0% жоғары емес, ал қиыршықты макарондық ұннан дайындалған макарон өнімдеріне - 12,5% жоғары емес нанокұрылымды нокат ұнын қосуға болады, одан әрі дәнді бұршақты ұнның мөлшерін көбейту дайын өнімдердің технологиялық қасиеттерінің нашарлауына алып келеді.

Сонымен, ұсынылған мәліметтерді талдауға сәйкес, нанокұрылымды нокат ұнын қолдану құнды тағамдық құрауыштармен макарон өнімдерін байыту үшін қолайлы.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий.- СПб.: ГИОРД, 2005.-312с.
2. Изтаев А., Исакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур: монография. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014.- 264с.
3. Осипова Г., Волчков А. Производство ма-

каронных изделий с использованием альтернативного сырья // Хлебопродукты. -2008.-№2. - С.38-39.

4. Коргина Т.В., Осипова Г.А., Сечина Д.С. Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования растительного сырья // Хлебопродукты. – 2014. - № 2. – С.39-42.

5. Пашенко Л.П., Курчаева Е.Е. Некоторые сведения о нуте и применении его в продуктах питания // Хранение и переработка сельхозсырья.- 2004.-№4.-С.59-60.

6. Балашова Н.Н. Мировые тенденции производства и потребления нута // Зерновое хозяйство. – 2003. – №8. – С.5-8.

7. Изтаев А.И. Нанотехнология и наноматериалы для пищевых и перерабатывающих производств: учебное пособие / А.И.Изтаев, Н.А. Горбатовская, Г.Т.Увакасова, А.М. Омралиева. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. – 328 с.

8. Нутовая мука. Свойства нутовой муки. [Электронный ресурс]: Режим доступа. <http://findfood.ru/product/nutovaja-muka>.

9. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / Под ред. Л.П. Ковальской.- М.: Агропромиздат, 1991.-336с.

УДК 664.871:637.521.4

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПЕРВЫХ БЛЮД

**БІРІНШІ АСҚА АРНАЛҒАН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАР ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ
ҚҰРЫЛЫМ ТҮЗУШІЛЕРДІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫ**

**FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF STRUCTURE FORMING AGENTS IN
TECHNOLOGY OF SEMIFINISHED PRODUCTS OF SOUPS**

О.С. ПУШКА, А.В. ГАВРИШ, А.В. НЕМИРИЧ, В.П. ПАТЫЧУК, В. С. ВАСИЛЕНКО, Т.И. ИЩЕНКО
O.S. PUSHKA, A.V. GAVRYSH, A.V. NEMIRICH, V.P. PATYCHUK, V.S. VASYLENKO, T.I. ISHCENKO

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)
(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: pushka_olga@i.ua, aquaaqua2@yandex.ru, avnemirich@mail.ru,
pushka_olga@i.ua, Vasilenko.bbc@gmail.com, ichenkotat@voliacable.com

Определены коэффициент водопоглощения, влагоудерживающая, жируудерживающая, эмульгирующая способности картофельного крахмала и модифицированных крахмалов из восковидной кукурузы фирмы «Ingredion», Германия— Termflo, Thermtex. Исследованы вязкость и температура клейстеризации модельных систем крахмалов для кулинарного полуфабриката супов-пюре. Определено, что по функционально-технологическим свойствам нативный картофельный и исследуемые модифицированные крахмалы не отличаются, однако

преимущество имеют модифицированные крахмалы, поскольку не теряют свои свойства после двойной пастеризации. Наибольшую вязкость имеет картофельный крахмал, однако внесение в крахмальный клейстер масла и поверхностно-активных веществ значительно влияет на вязкость и температуру клейстеризации крахмалов. Вязкость картофельного крахмала снижается при введении вышеуказанных добавок почти в 2 раза, а вязкость модифицированных крахмалов, наоборот - повышается в 1,4 и 1,2 раза, что является положительным показателем для создания кулинарного полуфабриката для супов-пюре.

Картоп крахмалының және «Ingredion», Германия— Termflo, Thermtex фирмаларының балауыз тәрізді жүгерімен модификацияланған крахмалдардың су жұтылуының, ылғал ұстағыш, май ұстағыш, эмульгациялау қабілеттерінің коэффициенттері анықталған. Сорпа – езбе аспаздық жартылай фабрикаттар үшін клейстеризация модельді крахмалдар жүйесінің температурасы және тұтқырлығы зерттелді. Функционалды – технологиялық қасиеттері бойынша табиғи картоп және зерттелетін модификацияланған крахмалдар ерекшеленбейтіні анықталды, бірақ модификацияланған крахмал артығырақ болады, себебі екі есе пастерлегеннен кейінде өзінің қасиетін сақтайды. Картопты крахмалдың тұтқырлығы жоғары, бірақ крахмалды клейстерге майды және беттік белсенді заттарды ендіру олардың тұтқырлығы мен крахмал клейстерінің температурасына едәуір әсер етеді. Картоп крахмалының тұтқырлығы жоғарыда көрсетілген қоспаларды 2 есе қосқанда төмендейді, ал модификацияланған крахмалдың тұтқырлығы керісінше, 1,4 және 1,2 есе жоғарылайды, себебі сорпа – езбе үшін кулинарлы жартылай фабрикатты жасау үшін жағымды көрсеткіш болып табылады.

Coefficient of water absorbing has been determined as well as water boned, fat holding and emulsifying ability of potato starch and modified corn starch (“Ingredion”, Germany) - Termflo, Thermtex. The viscosity and swelling temperature of model starch systems for culinary semi-finished product of puree soups have been investigated. It has been installed that native potato starch and researched modified starch have no differences but modified starch has advantage because does not lose its properties after double pasteurization. Potato starch has highest viscosity but adding of oil and surfactants to the starch paste has a significant effect to the swelling temperature. Viscosity of potato starch has reduced almost 2 times after adding of mentioned additives, and viscosity of modified starch contrary has increased 1.4 and 1.2. times. It has positive effect for creating of culinary semi-finished product if soup-puree.

Ключевые слова: кулинарный полуфабрикат, крахмал, суп-пюре, эмульсия, консистенция, вязкость.

Негізгі сөздер: аспаздық жартылайфабрикат, крахмал, сорпа-езбе, эмульсия, консистенция, тұтқырлық.

Key words: culinary semi-finished product, starch, soup-puree, emulsion, texture, viscosity.

Введение

Трудно переоценить роль первых блюд в рационе питания человека. Они способствуют улучшению функционирования желудочно-кишечного тракта и стимуляции обменных процессов в организме. Для приготовления первых блюд используются самые разнообразные продукты, поэтому супы так богаты эссенциальными нутриентами, обуславливающими здоровый образ жизни.

Различают широкий ассортимент первых блюд, в основу классификации которых положены температура подачи, способ приготовления, жидкая основа. За температурой

подачи различают холодные (10-14°C) и горячие супы (75-80°C). В зависимости от жидкой основы можно приготовить супы на бульонах, отварах, квасе, кисломолочных продуктах. По способу приготовления бывают заправочные, прозрачные, молочные, холодные супы и супы-пюре. Последние привлекают к себе особое внимание, поскольку достаточно питательные и часто используются в детском и диетическом питании.

Супы-пюре представляют собой густой суп, приготовленный из протертых овощей, круп, мяса, птицы или рыбы. Основу супа-пюре составляет мясной или рыбный бульон,

вода или овощной отвар. Густую консистенцию блюда обеспечивают овощи или крупы с высоким содержанием крахмала. Для приготовления супа-пюре продукты отваривают до готовности, протирают через сито или с помощью блендера, после чего готовое пюре вводят в бульон или отвар.

Для обеспечения равномерной консистенции супа используют загустители. В классической технологии это - белый соус или льезон, которые имеют определенные технологические недостатки и требуют дополнительного времени на их приготовление, соответствующих санитарно-гигиенических требований. Особенно актуальной эта проблема является для заведений быстрого обслуживания, особенно типа бистро. Учитывая это, целесообразно и необходимо создание кулинарного полуфабриката для пюреобразных первых блюд, который бы обеспечил реализацию указанных выше требований.

Для создания рецептурной композиции полуфабриката основой должен быть загуститель. Среди широкого ассортимента загустителей особое место занимает амилопектиновый крахмал с восковидной кукурузы, который отличается высокой устойчивостью клейстера в условиях низких и высоких температур, двойной пастеризации, повышенной кислотности и механических воздействий, при замораживании-размораживании и может широко использоваться вместо картофельного крахмала в пищевой промышленности.

Продукт хорошо питает мышцы и нервные клетки, а отсутствие в его составе глютена позволяет использовать крахмал в диетическом рационе на замену муки.

Употребление в пищу продуктов с кукурузным крахмалом способствует формированию мышечной массы, выведению из организма токсинов и шлаков, снижению уровня холестерина в крови.

Цель и задачи статьи

Исходя из вышеуказанного, целью исследований было определение функционально-технологического потенциала модифицированных крахмалов с восковидной кукурузы как структурообразователя и загустителя в технологии полуфабрикатов для пюреобразных первых блюд.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования выступали: модифицированные крахмалы из восковидной кукурузы фирмы «Ingredion», Германия—Termflo и Thermtex, как опыт, и

картофельный крахмал, который является традиционным в технологии полуфабрикатов и концентратов первых блюд, как контроль [1].

Коэффициент водопоглощения (КВ) крахмала был определен по способности к набуханию навески в дистиллированной воде при температуре 20°C. При исследовании водосвязывающей способности (ВСС) пользовались весовым методом при центрифугировании набухлой суспензии крахмала с водой температуры 40°C. Эмульгирующую способность (ЕС) крахмалов и модельных систем определяли по максимальному количеству масла, которое вводится в систему до достижения коацервации при определенных условиях [2]. Жироудерживающую способность (ЖУС) определяли по количеству масла, которое остаётся после центрифугирования навески крахмала с добавлением масла [3]. Максимальную вязкость клейстера и температуру клейстеризации крахмала определяли с помощью амилографа фирмы «Шопен».

Результаты и их обсуждение

Как гипотеза научной работы было избрано следующее: кулинарный полуфабрикат для пюреобразных первых блюд представляет собой эмульсию, которая состоит из оклейстеризованной крахмальной дисперсии и жира, которая способна выдерживать повторную пастеризацию без нарушения структуры. Для стабилизации данной системы были выбраны различные виды поверхностно-активных веществ (ПАВ), в частности эфир лимонной кислоты фирмы «GRINDSTED® CITREMSP 70». Он уменьшает напряжение между жировой и водной фазой, которые имеются в составе кулинарного полуфабриката, стабилизирует жидкую эмульсию, предоставляет чистоту и стабильность системе с повышенным содержанием жира, также обладает высокими влагоудерживающими качествами. В связи с этим определены основные функционально-технологические свойства модифицированных крахмалов Termflo, Thermtex для прогнозирования их поведения в многокомпонентных пищевых системах: КВ, ВСС, ЕС, ЖУС, максимальная вязкость и температура клейстеризации.

На первом этапе были исследованы КВ и ВСС в воде. Коэффициент водопоглощения - величина, которая показывает количество воды, которую удерживает 1,0 г крахмала. Результаты исследования КВ представлены на рис.1.

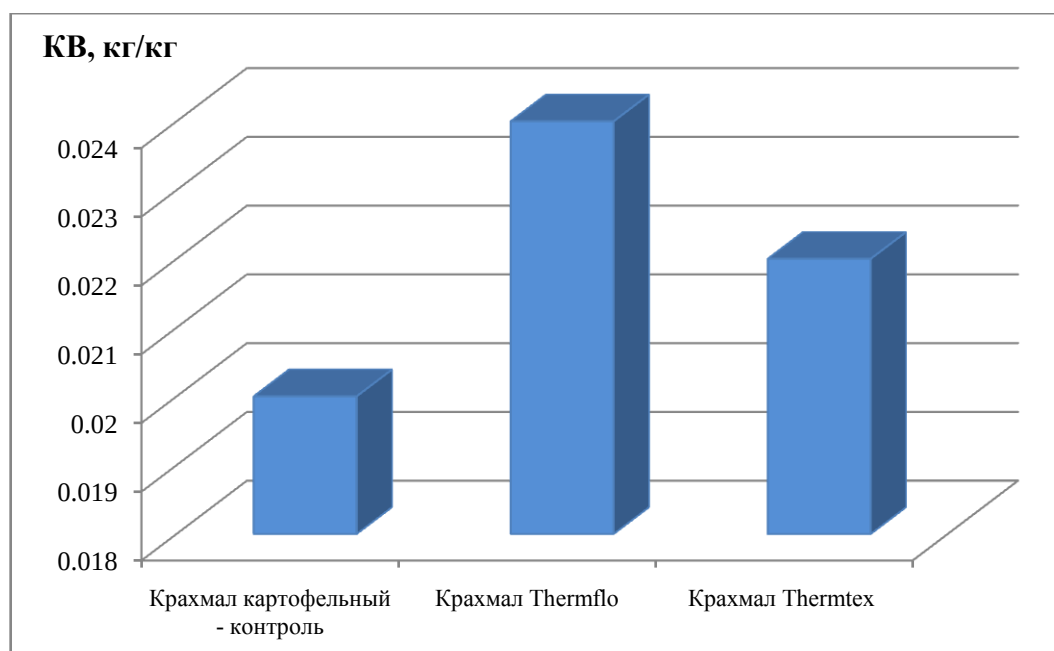


Рис. 1 - Коэффициент водопоглощения крахмалов в воде при температуре 20°C

Как известно, крахмалы нерастворимые в воде и плохо связывают воду [4]. Из рис. 1 видно, что картофельный крахмал имеет низкое значение KB - 1,7, а крахмалы Thermflo и Thermtex в результате модификации приобретают несколько лучшую способность к

водопоглощению, значения составляют соответственно 2,2 и 1,9 кг/кг.

Результаты исследования водосвязывающей способности крахмалов представлены на рис. 2.

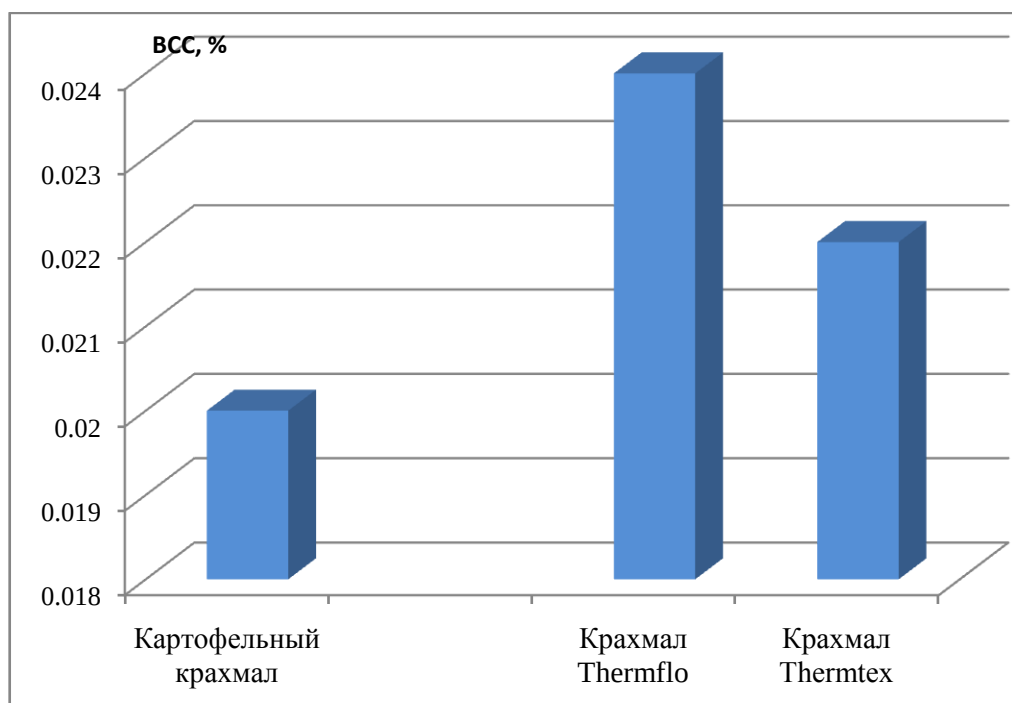


Рис. 2. - Водосвязывающая способность крахмалов

Как видно, водосвязывающая способность всех исследуемых крахмалов является одинаковой.

ЖУС определяли центрифужным мето-

дом при декантации надосадочной жидкости. Данный показатель свидетельствует о количестве жира, который удерживает крахмал (рис. 3).

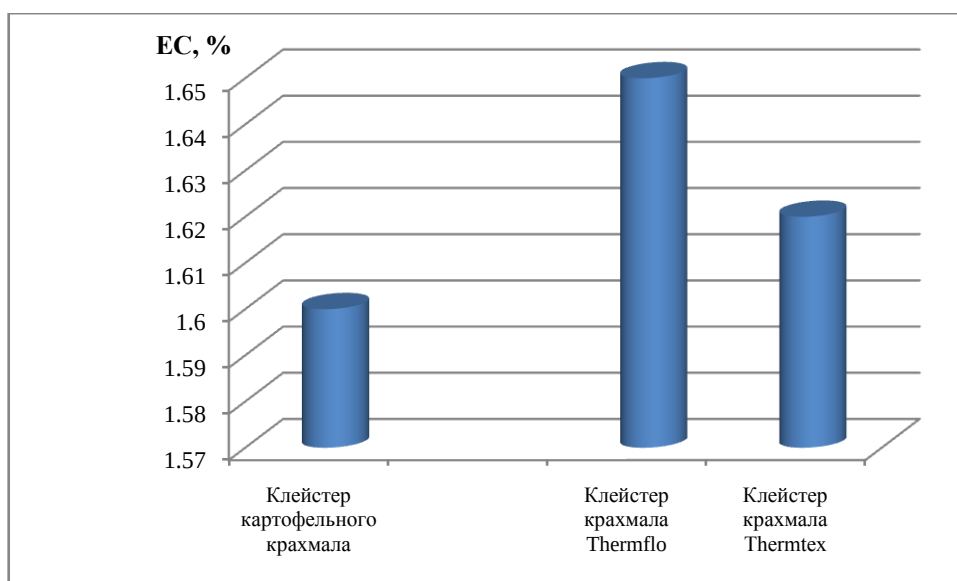


Рис. 3. – Жирудерживающая способность крахмалов

Из рис. 3 видно, что значение показателя ЖУС находится примерно на одном уровне во всех исследуемых образцах.

Эмульгирующую способность (ЕС) оп-

ределяли по максимальному количеству масла, которое добавляли в суспензию крахмалов до достижения точки коацервации - рис.4.

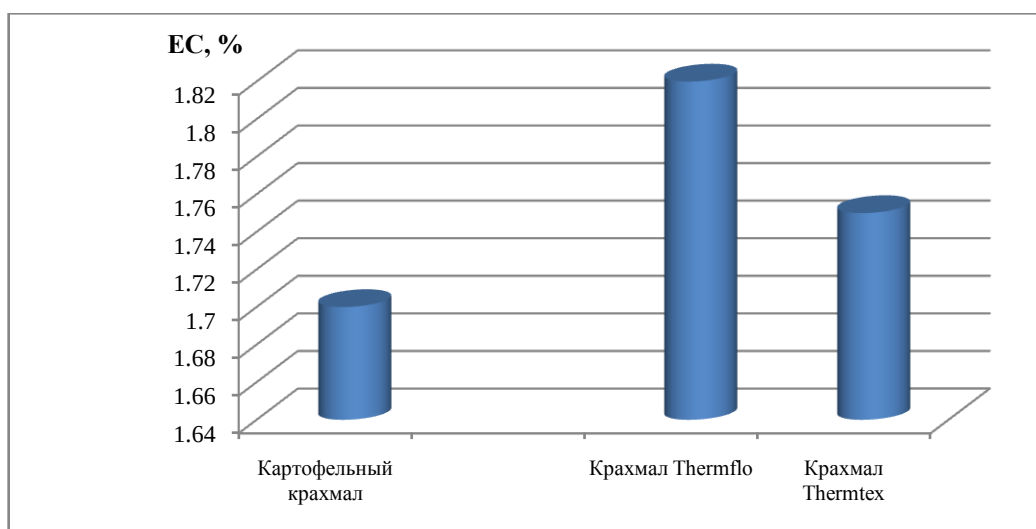


Рис. 4. – Эмульгирующая способность крахмалов

Из рис. 4 видно, что эмульгирующая способность модифицированных крахмалов несколько выше способности картофельного крахмала, что связано с изменениями крахмала при модификации и разницей между исходным сырьем для получения крахмалов.

Поскольку по гипотезе работы предполагается, что для создания кулинарного полуфабриката будет использоваться крах-

мальный клейстер, определена эмульгирующая способность крахмального клейстера, которая представлена на рис. 5. Следует отметить, что 10%-й клейстер из картофельного крахмала имеет матовую плотную структуру, почти желеобразную; 10%-й клейстер из Thermflo - прозрачный, имеет нежную структуру; 10%-й клейстер с Thermtex - несколько матовый с рыхлой структурой.

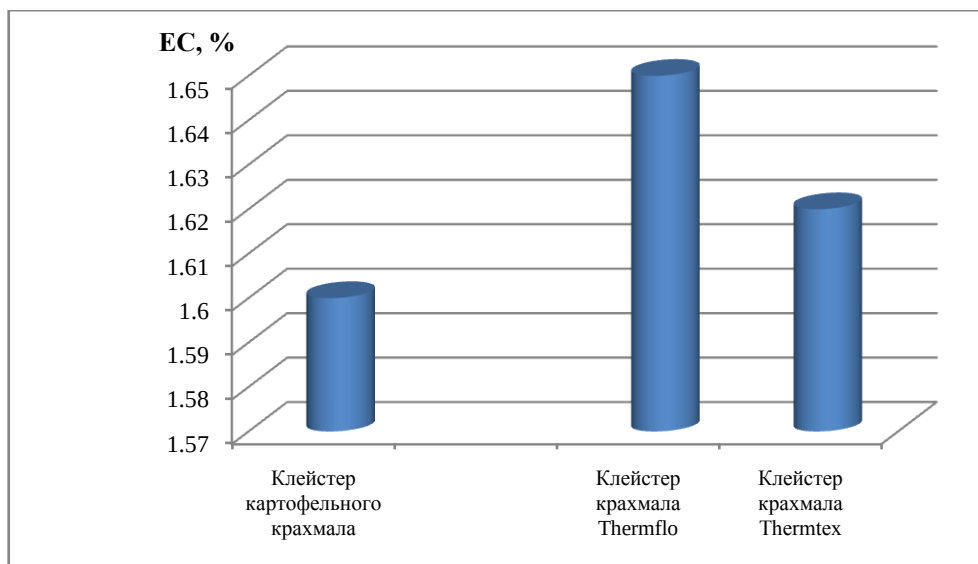


Рис. 5. – Эмульгирующая способность крахмальных клейстеров

Из рис. 5. видно, что эмульгирующая способность крахмального клейстера незначительна и значение в сравниваемых модельных системах почти одинаковы. Итак, по результатам проведенных исследований следует, что по функционально-технологическим свойствам нативный картофельный и исследуемые модифицированные крахмалы не отличаются, однако преимущество имеют модифицированные крахмалы, поскольку не теряют свои свойства после двойной пастеризации.

Поскольку кулинарный полуфабрикат включает кроме крахмала жир, важной задачей было достижение стабилизации эмульсии и равномерное распределение жира в системе полуфабриката, поэтому было решено ис-

пользовать ПАВ, дозировка которого, по рекомендациям фирмы-производителя, составляет 0,8% к массе рецептурной композиции.

Следующим этапом исследования было определение влияния жира и ПАВ на температуру клейстеризации и вязкость крахмалов. Для характеристики изменения консистенции крахмальных клейстеров исследованы амилограммы модельных систем при нагревании и охлаждении. Принцип метода заключается в том, что водная суспензия зерен крахмала нагревается при помешивании с одинаковой скоростью, а затем охлаждается. Одновременно графически регистрируются изменения консистенции, связанные с набуханием (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели процесса клейстеризации крахмалов

Образцы	Максимальная вязкость, ед. прибора	Температура при максимальной вязкости, °C (±1)
Картофельный крахмал —контроль	660	49
КрахмалThermflo	190	41,5
КрахмалThermtex	305	43
Картофельный крахмал +жир	650	49
КрахмалThermflo+жир	215	40
КрахмалThermtex+жир	335	40
Картофельный крахмал +жир+ПАВ	340	53,5
КрахмалThermflo+ жир+ПАВ	265	43
КрахмалThermtex+ жир+ПАВ	345	41,5

Установлено (табл. 1), что самую высокую вязкость имеет нативный картофельный

крахмал - 660 ед. прибора. При добавлении к картофельному крахмалу растительного мас-

ла в количестве 3% вязкость понижается на 10 ед. прибора, при этом температура при максимальной вязкости не меняется. При введении 0,8% ПАВ в клейстер с маслом вязкость снижается почти в 2 раза и составляет 345 ед. прибора, температура при максимальной вязкости повышается на 4,5°C по сравнению с нативным крахмалом.

Модифицированный крахмал Thermflo без добавок имел максимальную вязкость 190 при 41,5°C. При введении масла вязкость повышалась, а температура при максимальной вязкости снизилась на 1,5°C. При дальнейшем введении ПАВ в клейстер максимальная вязкость повысилась до 265 ед. прибора, а температура поднялась до 43°C.

Модифицированный крахмал Thermtex показал максимальную вязкость 305 ед. прибора при 43°C. С внесением масла в клейстер максимальная вязкость повысилась до 335 ед. прибора, а температура снизилась до 40°C. После добавления ПАВ вязкость повысилась на 10 ед. прибора, температура при этом поднялась до 41,5°C.

Действие ПАВ связано с тем, что их гидрофильная главная группа имеет сродство с водной фазой, а липофильный «хвост» часто длиннее, преимущественно располагается в жировой фазе. Таким образом, ПАВ располагается на поверхности раздела воздух-вода или жир-вода и может уменьшать соответственно поверхностное или межфазное натяжение. Благодаря дифильности ПАВ может размещаться по поверхности раздела двух взаимонерастворимых жидкостей. В связи с этим основной технологической функцией ПАВ является их эмульгирующая способность и поддержание в однородном состоянии дисперсий "жидкость в жидкости", например "масло в воде" или "вода в масле" [5].

Таким образом, внесение в крахмальный клейстер масла и ПАВ значительно повлияло на вязкость и температуру клейстеризации крахмалов. Вязкость картофельного крахмала снижается при введении вышеуказанных добавок почти в 2 раза, а вязкость модифицированных крахмалов, наоборот - повышается в 1,4 и 1,2 раза, что является положительным показателем для создания кулинарного полуфабриката для супов-пюре.

Выводы

1. Обоснован выбор как структурообразователя и загустителя в технологии кулинарного полуфабриката для пюреобразных первых блюд модифицированных крахмалов Thermflo и Thermtex, которые отличаются привлекательными органолептическими свойствами клейстера и способностью к двойной пастеризации без нарушения структуры.

2. Исследованы основные функционально-технологические свойства модифицированных крахмалов. Показано, что по показателям КВ, ВСС, ЕС, ЖУС в том числе модельных систем, данные крахмалы не отличаются от картофельного.

3. Для стабилизации эмульсии крахмального клейстера и жира избран ПАВ—эфир лимонной кислоты фирмы «GRINDSTED® CITREMSP 70».

4. При анализе амилограм установлено, что при добавлении к картофельному крахмалу жира и ПАВ вязкость клейстера снижается почти в 2 раза, а температура клейстеризации повышается на 4,5°C. Для модифицированных крахмалов вязкость клейстера повышается для Thermflo в 1,4 раза, для Thermtex - на 20%, что свидетельствует о стабилизации системы при добавлении ПАВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ получения порошкообразного полуфабриката для супов и соусов. Патент на полезную модель 2129810 Россия, А23L1/40, А23L1/39. Коваленко В.И.; Мячикова Н.И.; Крайнюк Л.Н. ХГУПТ, Заявлено 17.11.94; Опубл. 10.05.99, Бюл. №13.
2. Ганзенко В. Соевые бобы// Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 2006. - №10. – С. 24-26.
3. Тошев А.Д. Исследование технологических свойств крупы перловой №2 воздушной / А.Д. Тошев, Н.В. Полякова, А.С. Саломатов // Техника и технология пищевых производств. - 2012. - №1. - С. – 77-81.
4. Полумбрик, М. О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини: монографія / М. О. Полумбрик; НУХТ. — К.: Академперіодика, 2011. - 487 с.
5. Mc Clements D.J. Food emulsions. Principles, practice, and techniques./ David Julian Mc Clements// Boca Raton London New York Washington, D.C., 1999 by CRC Press LLC, 336 p.

УДК 637.1/3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВА ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ

КӨПКОМПОНЕНТТІ ӨНІМДЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

MATHEMATICAL MODELING OF MULTICOMPONENT OF PRODUCTS

Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА, В.З. КРУЧЕНЕЦКИЙ, Т.К. КУЛАЖАНОВ, О.Н. НУРЖУМАЕВ, Ж.А. НУГМАНОВ
D.A. TLEVLESSOVA, V.Z. KRUCHENETSKY, T.K. KULAZHANOV, O.N. NURZHUMAEV, ZH.A. NUGMANOV

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail. kruchen_37ⁱ@mail.ru

Статья посвящена разработке математической модели состава плавленых сыров, учитывающей не только основные компоненты, но и технологические параметры, режимы при их производстве. Приведены результаты моделирования и экспериментальной оценки ее адекватности, влияния на качественные показатели полученного сырного продукта. Результаты моделирования прошли апробацию при изготовлении опытных партий плавленого сыра, превосходящего по качественным показателям контрольные образцы.

Мақала балқытылған ірімшік құрамының математикалық моделін әзірлеуге, оларды өндіру режимдері кезінде негізгі компоненттері ғана емес және технологиялық параметрлерін әзірлеуге арналған. Модельдеу және эксперименттік бағалау нәтижелері оның тепе-теңдігіне, ірімшік өнімінен алынған сапалық көрсеткіштеріне әсер етуі келтірілген. Балқытылған ірімшіктің тәжірибелік партиясын дайындау кезінде, бақылау үлгілері сапалық көрсеткіштері бойынша модельдеу нәтижелері сынақтан өтті.

The article is sanctified to development of mathematical model of composition of processes cheeses, taking into account not only basic components but also technological parameters, modes at their production. Results over of design and experimental estimation of her adequacy, influences, are brought on the quality indexes of the got cheese product Design results passed approbation, and also at making of experience parties of processes cheeses excelling control standards on quality indexes.

Ключевые слова: моделирование, плавленый сыр, витамины, консистенция поликомпонентные смеси, жиры, белки, углеводы.

Негізгі сөздер: модельдеу, балқытылған ірімшік, дәрумендер, консистенциясы поликомпонентті қоспалар, майлар, ақуыздар, көмірсулар.

Key words: design, processes cheeses, vitamins, consistency, multicomponent mixtures, fats, squirrel, carbohydrates.

Введение

Современные условия развития науки приводят к необходимости проводить комплексное исследование объекта. Экспериментом является вид деятельности, предпринимаемой в целях научного познания, открытия объективных закономерностей и состоящий в воздействии на изучаемый объект посредством специальных инструментов и прибо-

ров. Модельным экспериментом является особая форма эксперимента, характерной чертой которого служит использование действующих материальных моделей в качестве специальных средств экспериментального исследования.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования является плавленый сыр, методы исследований – имита-

ционное моделирование с последующей экспериментальной оценкой адекватности математической модели.

При проектировании состава поликомпонентных продуктов используется растительное сырье, обладающее повышенной биологической ценностью, что позволяет получать композиции, характеризующиеся улучшенным витаминным, минеральным, углеводным и аминокислотным составом по сравнению с отдельно взятыми компонентами; при этом возможно более тонкое управление процессом формирования продуктов.

Наиболее изученным разделом математического моделирования является линейное программирование, для решения задач которого разработан целый комплекс эффективных методов, алгоритмов и программ.

Плавленные сыры – продукты с многокомпонентным составом, технология которых позволяет, внося новые ингредиенты, моделировать не только вкус, цвет и запах, но и консистенцию и биологическую ценность продукта. Во многих университетах ведутся работы по автоматизации процесса проектирования состава поликомпонентных смесей и продуктов.

При создании поликомпонентных смесей заданного сырьевого состава и повышения используют объектно-ориентированные подходы. Особое внимание при проектировании продуктов в последнее время уделяется корректированию биохимического состава продукта для повышения пищевой и биологической ценности.[1]

Результаты и их обсуждение

Рассмотрим моделирование состава плавленого сыра. Его белковую и жировую основу составляют сычужные сыры и продукты молочного происхождения, витаминно-минеральный комплекс - добавки растительного происхождения.

1. Составление рецептуры. Обозначим через $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ соответственно искомый удельный вес включения в состав продукта каждого вида сырья. Тогда задачу можно записать в следующем виде: найти искомые значения $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$, при которых

$$F(x) = \min\{a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7\}, \quad (1)$$

где a_i – энергетическая ценность каждого вида сырья, при соблюдении следующих условий:

1) наличие в вырабатываемом продукте сухих веществ не более 50%.

$$s_1x_1 + s_2x_2 + s_3x_3 + s_4x_4 + s_5x_5 + s_6x_6 + s_7x_7 \leq 0.5, \quad (2)$$

где s_i – содержание сухих веществ в каждом виде сырья

2) наличие в вырабатываемом продукте не более 30% жиров,

$$z_1x_1 + z_2x_2 + z_3x_3 + z_4x_4 + z_5x_5 + z_6x_6 + z_7x_7 \leq 0.3, \quad (2a)$$

где z_i – содержание жира в каждом виде сырья.

Выражение для получения единицы продукта имеет вид

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 1. \quad (3)$$

2. Математическая обработка результатов эксперимента. Статистическая обработка данных выполнялась путем определения стандартного отклонения ($\pm SD$) в трех повторностях. Для уменьшения числа опытов в планах второго порядка в настоящее время повсеместно реализуется идея композиционного планирования. Суть этой идеи состоит в том, что сначала осуществляют план полного факторного эксперимента 2 порядка, а затем, если полученное уравнение не может быть признано работоспособным, добавляют к этому плану некоторое количество специальным образом расположенных, так называемых «звездных» точек и опыт в центре эксперимента. По результатам двухфакторного эксперимента можно составить уравнение, в котором помимо линейных членов будет член, учитывающий эффект парного межфакторного взаимодействия:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 \quad (4)$$

Такая возможность имеется в связи с тем, что эксперимент по плану ПФЭ² (полный факторный эксперимент полиномом 2 степени) насчитывает $N = 2^2 = 4$ опыта, а число коэффициентов N' в линейном уравнении всего три. Рассматривая метод наименьших квадратов (МНК) применительно к плану ПФЭ², надо невязки формулировать с учетом эффекта межфакторного взаимодействия и в конечном счете – формулу для расчета независимой оценки эффекта парного межфакторного взаимодействия b_{12} :

$$b_{12} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{1u}x_{2u}\bar{y}}{N} \quad (5)$$

Линейные коэффициенты в линейном уравнении целиком характеризуют влияние исследуемого фактора на процесс (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние исследуемых факторов на процесс парного межфакторного взаимодействия ингредиентов

X	X1	X2	X3
6	-	+	+
7	+	-	+
8	+	+	+
9	-R	0	0
10	+R	0	0
11	0	-R	0
12	0	+R	0
13	0	0	-R
14	0	0	+R
15	0	0	0

Этот план симметричный $\sum_{u=1}^N x_{iu} = 0$ и линейно ортогональный $\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} = 0$. Иными словами в уравнении

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 \quad (6)$$

независимыми от всех других оценок будут лишь оценки линейных коэффициентов и эффектов парных межфакторных взаимодействий:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N x_{iu}^2}; b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N (x_{iu} x_{ju})^2} \quad (7)$$

Оценки свободного члена и квадратичных эффектов в уравнении (7), полученном МНК по симметричному плану, должны рассчитываться по формулам:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^N x_{0u} \bar{y}_u}{N}; b_{ii} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N (x_{iu}^2)^2}; b_{jj} = \frac{\sum_{u=1}^N x_{ju}^2 \bar{y}_u}{\sum_{u=1}^N (x_{ju}^2)^2} \quad (8)$$

и будут связаны коррелированно между собой, так как

$$\sum_{u=1}^N x_{0u} x_{iu}^2 \neq 0 \text{ и } \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 x_{ju}^2 \neq 0, \quad (9)$$

где $x_{0u}=1,0$ безразмерная величина факторов [2].

Рассмотренная задача - линейного программирования, решение которой определяет удельный вес участия каждого вида сырья в производстве единицы искомого продукта при обеспечении минимальной стоимости его выработки. Решение данных систем уравнений осуществляется при использовании пакетов программ по оптимизации рецептур пищевых продуктов, позволяющих в результате их математической обработки определить относительное содержание сырьевых компонентов, а также величину энергетической ценности проектируемых композиций. Результаты расчёта сведены в табл. 2.

Таблица 2 - Пищевая и энергетическая ценность сырного продукта с растительным наполнителем

Составляющие	Норма потребления, г (мг. ккал)/сут	Контрольный плавленый сыр		Опытный плавленый сыр	
		Содержание	Удовлетворение суточной потребности, %	Содержание	Удовлетворение суточной потребности, %
Белки, г/100 г	77,5	11,3	14,5	29,75	38,63
Жиры, г/100 г	87	10,9	12,5	18	20,1
Каротиноиды, мг/100 г	1,5	0,27	18,0	0,54	36
Витамин С, мг/100 г	75	1,08	1,4	2,40	3,2

В таблице 2 отражены значения удовлетворения суточной потребности человека в витаминах, жирах, белках. Из этого следует, что разработанный по полученной математической модели плавленый сыр удовлетворяет потребности человека лучше, чем контрольный образец. Трёхмерное представление указанной математической модели, полученной с использованием пакета программ Matlab,

показано на рис.1. Близкие к ним зависимости оказались и при использовании электронного процессора MS Excel. Имеющееся небольшое расхождение, очевидно, связано с тем, что, как показала практика многочисленных вариантов использования программ Matlab, решение уравнений, начиная с третьей и более степени, дает ощутимые погрешности [3].

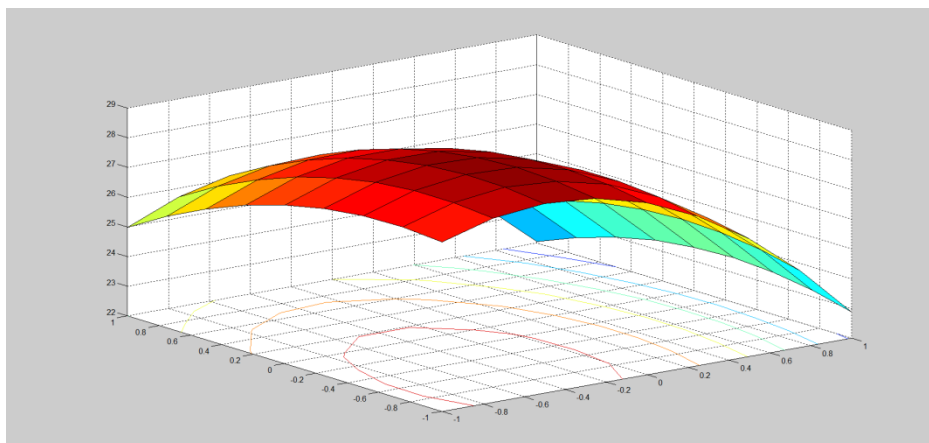


Рис.1 - Представление математической модели, отражающей зависимости свойств плавленого сыра от состава ингредиентов.

Полученный продукт подтверждает возможность корректирования качественных показателей от его состава.

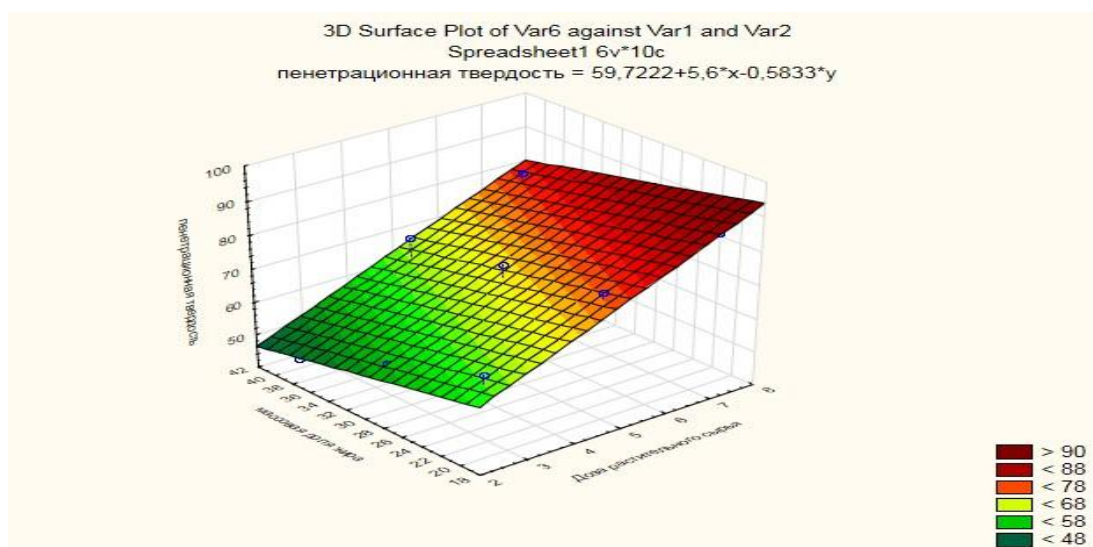


Рис. 2 - Зависимость пенетрационной твердости плавленого сыра от дозы вносимого растительного сырья и массовой доли жира.

Варьируя дозу вносимых компонентов и их свойства, можно корректировать консистенцию пищевого продукта. Данное предположение подтверждает рис. 2, на котором показана зависимость пенетрационной твердости от дозы вносимого растительного сырья и массовой доли жира. Как видно из рисунка, зависимость линейная, что говорит о прямой зависимости твердости сыра от дозы вносимого растительного сырья.

Заключение

С помощью разработанного алгоритма и математической модели определена оптимальная рецептура выработанного плавленого сыра. Плавленый сыр получил высокие

баллы по органолептическому анализу.

По результатам обработки экспериментальных данных с использованием методов математической статистики и компьютерных средств выявлено, что математическая модель адекватна, а выполненный по предложенной рецептуре плавленый сыр удовлетворяет суточной потребности человека лучше, чем контрольный образец.

Предложенная рецептура удовлетворяет заявленной функциональной направленности по улучшению качества исследуемого сырного продукта: в нем содержание холестерина по сравнению с контрольным плавленным сыром - уменьшилось на 75%; содержа-

ние пищевых волокон - повысилось на 20%. Кроме того, употребление 100 г сырного продукта обеспечивает суточную потребность человека в полиненасыщенных жирных кислотах на 29%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания: учебное пособие / Е.И. Муратова, С.Г. Толстых, С.И. Дворецкий, О.В. Зюзина, Д.В. Леонов. – Тамбов:

Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. -80 с.

2. Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования эксперимента.- М.: ДеЛипринт, 2005.-296с.

3. Крученецкий В.З., Калабина А.А. Крученецкий В.В, Мименбаева А.Б., Сериколова Ж.К. О некоторых «подводных камнях» при использовании простой линейной регрессии и универсальных компьютерных средств. // Вестник Алматинского технологического университета. - №5. - 2013. - С 32-38.

УДК 664.871:637.521.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУШЕНОГО МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА, ПОЛУЧЕННОГО СТП-СУШКОЙ

АЖЖ-КЕПТІРУДЕН АЛЫНҒАН КЕПТІРІЛГЕН ЕТ ЖАРТЫЛАЙФАБРИКАТЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

TECHNICAL CHARACTERISTICS DRIED MEAT SEMIFINISHED OBTAINED DRYING MIXED HEAT SUPPLY

A.B. НЕМИРИЧ¹, A.E. МАКСИМЕНКО², A.B. ГАВРИШ¹, Л.Л. РЕКЕДА¹
A.V. NIEMIRICH¹, A.E. MAKSIMENKO², A.V. GAVRISH¹, L.L. REKEDA¹

¹(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)

²(Луганский национальный аграрный университет, г.Луганск, Украина)

¹(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)

²(Луганск ұлттық аграрлық университеті, Луганск қ., Украина)

¹(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

²(Lugansk National Agrarian University, Lugansk, Ukraine)

E-mail: avnemirich@mail.ru, ann.maksimenko@mail.ru,

aquaaqua2@yandex.ru, ludarekeda95@ukr.net

Определены формы связи влаги в восстановленных образцах сушеного мясного полуфабриката (СМП), его технологические характеристики: коэффициент водопоглощения, влагоудерживающая, жирудерживающая, эмульгирующая способности и агрегативная стойкость. Установлено, что СМП имеет на 8,7% больше слабо связанной влаги, чем в образце конвективной сушки. Наличие этой влаги придает продукту большую сочность и нежную консистенцию. СМП обладает высокими технологическими свойствами, что позволяет очертить направления их использования в технологиях кулинарной продукции.

Кептірілген ет жартылайфабрикатының (КЕЖ) қалыпқа келтірілген үлгілерінде судың байланыс түрлері, оның технологиялық сипаттамалары: суды сіңіру коэффициенті, ылғалдылықты ұстап тұру, майды ұстап тұру және эмульгирлеуші қасиеттері, агрегативті тұрақтылығы анықталды. Конвективті кептірілген үлгімен салыстырғанда КЕЖ әлсіз байланысқан су 8,7 %-дан жоғары болатындығы табылды. Аталған ылғалдылықтың болуы, өнімге шырындылық пен нәзік консистенция береді. КЕЖ жоғары технологиялық қасиеттерге ие болуы, оны аспаздық өнімдер технологияларында қолдану бағыттарын көрсетеді.

Determination of moisture in the form of communication reduced samples of roast beef semi-finished products (BSFP), its technological characteristics: water absorption, water holding, keep the fat, emulsifying capacity and aggregative resistance. It is found that the BSFP has 8.7% more

loosely bound moisture in the sample than convective drying. The presence of water gives the product greater richness and delicate texture. BSFP has high technological properties that allows outlining the direction of their use in the technology of culinary products.

Ключевые слова: мясо конвективной сушки, сушеный мясной полуфабрикат, формы связи влаги, технологические характеристики, направления использования.

Негізгі сөздер: конвективті кептірілген ет, кептірілген ет жартылайфабрикаты, судың байланыс түлері, технологиялық сипаттамалар, қолдану бағыты.

Key words: convectiondrying meat, dried meat preparations moisture forms of communication, technological characteristics, areas of use.

Введение

Одним из направлений интенсификации производства пищевых продуктов является вовлечение в технологический поток сушеного сырья животного происхождения, в частности, мяса, которое является концентратом всех необходимых для организма человека нутриентов. Применение сушеного мяса в технологиях кулинарной продукции позволяет упростить операции по механической обработке мясного сырья, сократить продолжительность технологического процесса приготовления кулинарной продукции, расширить ассортимент и уменьшить площади складских и производственных помещений. Это актуально для заведений ресторанного хозяйства, а именно для предприятий быстрого питания, которые пользуются спросом у населения Украины. Сушеное мясо как самостоятельный продукт применяют в рационах питания геологов, спортсменов, военных и рыбаков.

В Украине функционируют несколько предприятий по производству сушеного мяса. Однако объемы их производства и ассортимент выпускаемой продукции незначительны. Кроме того, предложенные способы сушки являются энергоемкими, длительными и дорогостоящими, а технологические свойства конечного продукта не всегда позволяют широко использовать его в технологиях кулинарной продукции.

Известны технологии получения сушеного мясного фарша «Особый» и пищевых концентратов «Первые обеденные блюда», упакованные в бумажные многослойные пакеты, полимерные и металлизированные пленки, и предназначенные для технологий пищевых продуктов. Сушеные продукты имели высокие органолептические, физико-химические и стабильные микробиологические показатели качества при хранении при

температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха среды $(65...70)\%$ в течение 12 мес. [1].

Предложена технология вторых овощных блюд с говяжьим фаршем сублимационной сушки, срок хранения которых составляет 12 мес. в герметичной полимерной упаковке [1].

Учеными Великобритании были разработаны рецептуры и технология сухой смеси из мяса, овощей и загустителя. Ее восстанавливают в воде и используют в виде фарша для мучных кулинарных изделий. Смесь хранится в течение 18 мес. в вакуумной упаковке [2].

Как показывает анализ литературных источников, одним из целесообразных способов сушки является сушка со смешанным теплоподводом (СТП-сушка), преимуществом которого является создание особых условий взаимодействия сырья с сушильным агентом – воздухом, сокращение энергозатрат и продолжительности процесса, обеспечение высокого качества конечного продукта, не уступающего сублимационной сушке [3, 4].

Исходя из этого, на основании многократных предварительных исследований обоснован выбор мясного сырья и определены режимы его сушки при использовании СТП-метода. Выходом процесса является сушеный мясной полуфабрикат (СМП) с массовой долей влаги не более 7 % и размерами частиц в основной фракции в зависимости от технологического назначения – $(5...6) \cdot 10^{-3}$ м (фарш), $(90...200) \cdot 10^{-6}$, $(60...90) \cdot 10^{-6}$, $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м (порошки). СМП может быть самостоятельным пищевым продуктом или полуфабрикатом высокой степени готовности для предприятий ресторанного хозяйства и пищевой промышленности [5-7].

Цель и задачи статьи

Целью статьи было изучение технологических характеристик СМП, полученного

способом сушки со смешанным теплоподводом для дальнейшего использования в технологиях блюд и кулинарных изделий.

Задачами исследований были:

- изучение регидратационных свойств;
- определение жиродерживающей, эмульгирующей способностей и агрегативной стойкости.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были: мясо отварное, высушенное конвективным способом по традиционной технологии с размерами частиц в основной фракции $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м как контрольный образец, мясо отварное, высушенное методом сушки со смешанным теплоподводом, как опытный образец с размерами частиц в основной фракции $(5...6) \cdot 10^{-3}$ м, $(90...200) \cdot 10^{-6}$, $(60...90) \cdot 10^{-6}$, $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м. В экспериментах были использованы общепринятые методы определения коэффициента водопоглощения (КВ), влагосвязывающей (ВСС), жиродерживающей (ЖУС), эмульгирующей способностей (ЭС) и агрегативной стойкости (АС). Исследование формы связи влаги в порошках проводили также термическим методом анализа, который одновременно позволяет проводить измерения температуры исследуемого образца, изменение его массы, скорость изменения массы, энтальпии. Кривые снимали на дериватографе системы Паули-Эрден Q-1500 D на воздухе со скоростью роста температуры 5 °C/60 с. Навески образцов составляли 150 ... 250 мг. Скорость ленты составляла 2 мм/мин. Как инертный материал использовали окись алюминия, прокаленный при температуре 1200 °C. Совместное рассмотрение дериватографических кривых дифференциально-термического анализа (DTA), термогравиметрических (TG), дифференциальных термогравиметрических (DTG) кривых и температуры дает возможность оценки как хими-

ческих, так и физических превращений в исследуемом образце при нагревании с заданной скоростью роста температуры и провести определенные качественные и количественные оценки этих преобразований.

По полученным дериватограммам проводили определение температур пиков и интервалов удаления влаги с различными типами связи. По кривой определяли количества удаленной влаги в процентах [8].

Результаты и их обсуждение

Исходя из задач исследований, на первом этапе были изучены следующие технологические характеристики СМП: КВ и ВСС в средах, что традиционно используются в кулинарной практике – воде, растворе натрий хлорида, уксусной кислоты, натрий гидрокарбоната, т.е. средах с заданной величиной pH и температурах $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ и $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$, при продолжительности 25-60 с, а также форм связи влаги в восстановленных образцах.

Как видно из табл. 1, значения показателей регидратации в образцах СМП увеличиваются с повышением температуры среды. Так, повышение температуры воды до $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$ способствует увеличению значения КВ на 29 % и ВСС на 9 % для образцов со всеми исследуемыми диапазонами размера частиц. Увеличение концентрации хлорида натрия с 2,0% до 2,5% в растворе повышает регидратационную способность СМП на 10% [9].

Также установлено, что изменение значения водородного показателя pH растворов не оказывает существенного влияния на регидратационные свойства СМН.

По результатам исследований можно констатировать, что рациональной температурой среды для восстановления СМН является $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Таблица 1 – КВ и ВСС сушеного мясного полуфабриката в зависимости от вида среды для восстановления, ее температуры и размера частиц СМП

Вид среды для восстановления	Температура среды, °C	КВ (кг/кг) в зависимости от размера частиц СМП				ВСС (%) в зависимости от размера частиц СМП			
		$(5...6) \cdot 10^{-3}, \text{ м}$	$(90...200) \cdot 10^{-6}, \text{ м}$	$(60...90) \cdot 10^{-6}, \text{ м}$	$(30...60) \cdot 10^{-6}$	$(5...6) \cdot 10^{-3}, \text{ м}$	$(90...200) \cdot 10^{-6}, \text{ м}$	$(60...90) \cdot 10^{-6}, \text{ м}$	$(30...60) \cdot 10^{-6}$
Вода	18 ± 2	2,7 ± 0,1	3,0 ± 0,2	3,2 ± 0,1	3,2 ± 0,1	48,7 ± 4,1	50,3 ± 5,0	52,2±2,8	52,7 ± 4,5
	50 ± 2	3,4 ± 0,2	3,5 ± 0,1	3,7 ± 0,1	3,7 ± 0,1	50,2 ± 4,6	54,6 ± 5,9	55,2±3,7	55,6 ± 3,8
2,0% раствор натрий хлорида	18 ± 2	3,3 ± 0,1	3,6 ± 0,1	4,1 ± 0,1	4,2 ± 0,1	48,8 ± 3,5	50,7 ± 5,0	53,0±2,9	54,5 ± 3,8
	50 ± 2	3,9 ± 0,1	4,0±0,1	4,4±0,1	4,5 ± 0,2	52,7 ± 5,2	56,8 ± 5,5	58,6±4,1	59,0 ± 3,8
2,5% раствор натрий хлорида	18 ± 2	3,6 ± 0,1	4,0±0,1	4,2±0,1	4,3 ± 0,2	50,0 ± 5,0	52,3±5,3	54,8±2,6	55,8 ± 3,9
	50 ± 2	4,0 ± 0,2	4,2±0,1	4,5±0,1	4,6±0,1	53,0 ± 5,1	57,0 ± 5,5	58,6±4,2	59,2 ± 4,0
Раствор этановой кислоты pH=4	18 ± 2	2,9 ± 0,3	3,1 ± 0,4	3,3±0,3	3,4 ± 0,2	48,6 ± 5,1	50,6± 3,6	52,7± 3,0	53,0 ± 3,5
	50 ± 2	3,6 ± 0,5	3,7 ± 0,6	3,8±0,4	3,8 ± 0,2	51,2 ± 5,0	54,5 ± 5,2	55,7± 4,0	56,0 ± 4,8
Раствор этановой кислоты pH=6	18 ± 2	2,8 ± 0,2	3,1 ± 0,4	3,3±0,2	3,4 ± 0,2	48,8±4,1	50,7±5,0	52,2± 4,2	52,7 ± 4,5
	50 ± 2	3,5 ± 0,4	3,6 ± 0,6	3,7±0,4	3,7 ± 0,2	50,0± 3,1	54,4±5,5	55,0± 4,0	55,6 ± 3,8
Раствор натрий гидрокарбоната pH=8	18 ± 2	2,7 ± 0,3	3,0 ± 0,2	3,2±0,4	3,2 ± 0,2	48,5± 3,2	51,2±5,1	52,0± 4,5	52,5 ± 3,5
	50 ± 2	3,4 ± 0,4	3,5 ± 0,5	3,7±0,2	3,6 ± 0,2	50,9± 4,2	53,4±5,1	55,0± 4,5	55,2 ± 2,8

Изучены формы связи влаги в восстановленном СМН и контрольном образце – рисунок 1. Во время обработки дериватограмм (рис. 1) видно, что удаление влаги во

всех исследуемых и контрольном образцах проходит при подобных пиках удаления, но в разных температурных интервалах и с различными количествами воды.

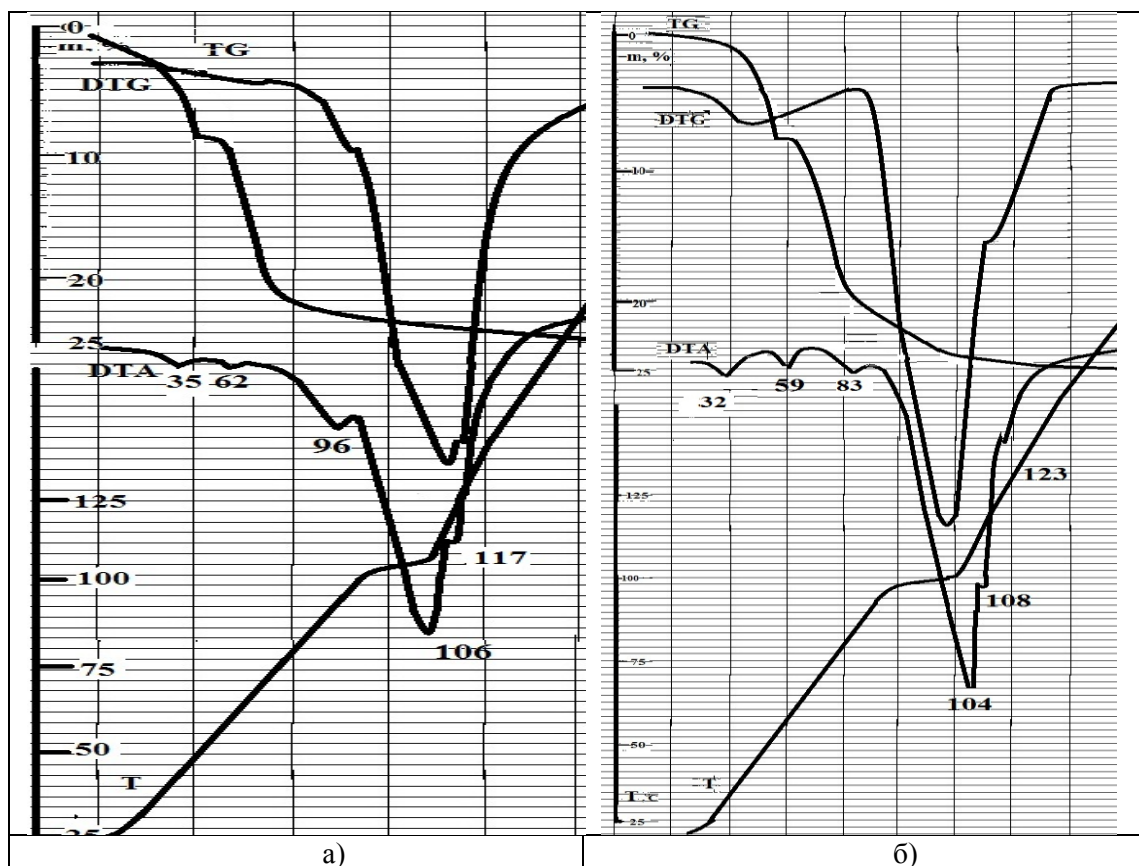


Рисунок 1 – Дериватограммы мяса конвективной сушки (а) и СМП (б), восстановленные в воде

На кривой DTA контрольного образца (рис. 1, а) четко проявились пики удаления слабосвязанной механической (при температуре 34°C) и осмотической влаги (с температурами 52 и 75°C). Общее ее количество составляет 31,7%. Прочно связанная влага представлена поли- и мономолекулярной влагой и удаляется в широком температурном интервале 78...146°C с пиками удаления 91 °C, 105 и 127 °C.

Характеризуя кривую DTA СМП (рис. 1, б), видно, что удаление слабосвязанной влаги проходит в широком температурном диапазоне – (50...86)°C в два этапа: при температуре 51 C, что соответствует механически связанной влаге, и 72°C – характерно для влаги с осмотическими связями.

Общее количество слабосвязанной влаги составляет около 40%. Температурные пики 101, 102 и 104°C свидетельствуют об удалении прочно связанной влаги. При этом

большую часть прочно связанной влаги составляет именно полимолекулярная – 13,9 %. Сравнивая дериватограммы контрольного образца и СМП, видно, что общее количество слабосвязанной влаги в обоих образцах одинаково. В то же время в контроле она в большей степени представлена влагой с осмотическими связями.

После выдержки в 5°C в контроле расширяется интервал удаления слабосвязанной влаги, увеличивается общее ее количество за счет роста механически связанной влаги. Температура пика удаления осмотической влаги уменьшается на 20 °C. Смещаются температуры пиков удаления мономолекулярной влаги в сторону более высоких температур. При этом температуры удаления полимолекулярной влаги уменьшаются на 10 °C. Общее количество прочно связанной влаги составляет 35,3 %. Это происходит за счет снижения содержания полимолекулярной влаги.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что во время выдержки за счет уменьшения количества прочно связанной влаги полимолекулярной и слабо-связанной осмотической влаги возрастает

количество механической влаги.

Проведен анализ дериватограмм, по результатам которого выявлены формы связи влаги в восстановленных контрольном образце и СМП – таблица 2.

Таблица 2 – Формы связи влаги в восстановленных образцах мяса конвективной сушки и СМП

Образец	Количество слабосвязанной влаги, %		Количество прочносвязанной влаги, %	
	механическая	осмотическая	полимолекулярная	мономолекулярная
Мясо конвективной сушки, восстановленное до влажности отварного мяса (контроль)	17,1	14,6	15,6	19,7
СМП, восстановленный до влажности отварного мяса	18,5	21,5	13,9	13,1

Из таблицы 2 видно, что во время выдержки восстановленного СМП происходит перераспределение форм связей влаги с сухим продуктом. Об этом свидетельствует увеличение количества слабосвязанной механической влаги в 1,3...1,7 раз с одновременным расширением температурного интервала ее удаления. Такое увеличение происходит за счет снижения количества влаги с осмотическими связями.

Таким образом, в ходе проведенных

исследований установлено, что количество свободной влаги в СМП больше на 8,3%, чем в мясе конвективной сушки. Наличие этой влаги придает продукту большую сочность, нежную консистенцию и способствует усвоению пищи. Это позволяет сформировать ассортимент кулинарной продукции.

Одним из важных технологических свойств СМП является способность к удержанию жира. Изучен данный показатель для СМП с разным размером частиц – рисунок 2.

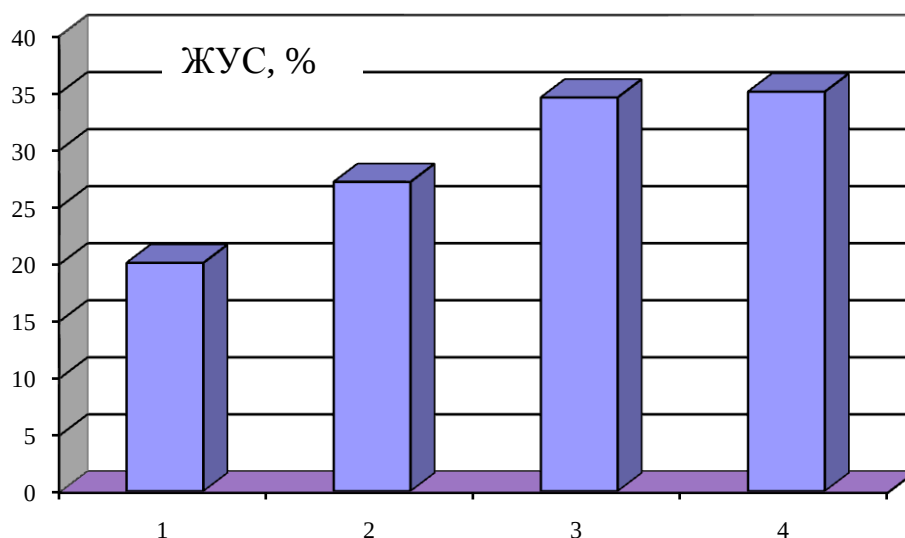


Рисунок 2 – ЖУС СМП в зависимости от размера частиц: 1 – $(5...6) \cdot 10^{-3}$ м, 2 – $(90...200) \cdot 10^{-6}$ м, 3 – $(60...90) \cdot 10^{-6}$ м, 4 – $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м

Как видно из рисунка 2, значение этого показателя повышается на 8 % с уменьшением размера частиц СМП и достигает 34,9%.

Исследованы технологические характеристики СМП разного размера частиц –ЭС

(рис. 3) и АС (рис. 4).

ЕС оценивали, определяя точку инверсии фаз в зависимости от влагосодержания модельной системы (рис. 3). Модельные системы получили путем восстановления СМП

до остаточного влагосодержания: 45, 55, 65%. Значения влагосодержания модельных систем выбраны в качестве «предельно условных» по влагоудерживающей способности, а также те, которые моделируют различные пищевые системы: фарши из вареного мяса, соусы, пудинги и др. АС определяли в данных модельных системах по количеству масла, которое

выделялось во время их центрифугирования (рис. 4).

Из рис. 3 видно, что максимальное значение ЭС имеет образец с влажностью 55 % и колеблется в пределах от 18,5 до 22 мл. При повышении влажности до 65 % значение показателя уменьшается на 2,7...7,5 %.

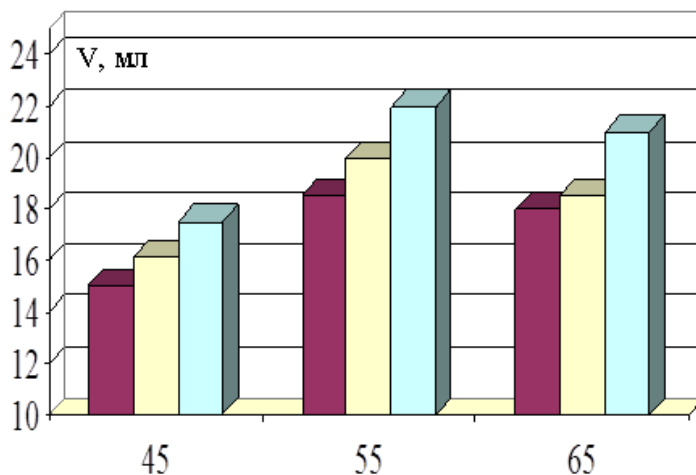


Рисунок 3 – ЭС модельных систем в зависимости от размера частиц и влагосодержания: ■ (90...200)·10⁻⁶ м, ■ (60...90)·10⁻⁶ м, ■ (30...60)·10⁻⁶ м

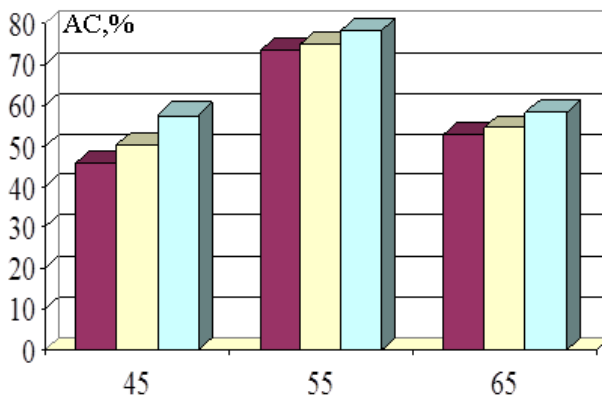


Рисунок 4 – АС модельных систем в зависимости от размера частиц и влагосодержания: ■ (90...200)·10⁻⁶ м, ■ (60...90)·10⁻⁶ м, ■ (30...60)·10⁻⁶ м

Как видно из рисунка 4, наибольшее значение показателя АС проявляет СМП с размером частиц (30...60) 10⁻⁶ м, что восстановлен до влажности 55%. Полученные данные позволяют рекомендовать его для технологий соусов.

Показано, что СМП, восстановленный до влагосодержания 60%, с размером частиц (30...60) 10⁻⁶ м, характеризуется ЖУС на 12 % выше, чем в СМП с размером частиц (5...6) 10⁻³ м, а также ЭС и АС, что соответственно на 4 и

12% выше по сравнению с СМП с размером частиц (90...200) 10⁻⁶ м. Данные свойства свидетельствуют о способности СМП обеспечивать седиментационную устойчивость в сложных пищевых системах, как в ходе технологического процесса изготовления кулинарной продукции, так и во время ее хранения.

Таким образом, результаты исследований позволяют рассматривать СМП с различным размером частиц в качестве сырья в технологическом потоке производства кули-

нарной продукции. При этом необходима разработка рекомендаций по его применению в различных пищевых системах в соответствии с его технологическими характеристиками: в составе первых или вторых блюд, в качестве фарша для мучных кулинарных изделий, соусов, натурального ароматизатора и тому подобное.

Технологические характеристики СМП влияют на органолептические, структурно-

механические свойства и другие показатели качества кулинарной продукции с его использованием. Это обусловлено тем, что технологией производства сушеного мясного полуфабриката сформированы такие его свойства, которые позволяют использовать его как самостоятельный продукт питания, а также выполнять целый ряд функций в технологиях кулинарной продукции, одновременно обогащая ее белком (табл. 3).

Таблица 3 - Потенциал функционально-технологических свойств СМП для использования в технологиях кулинарной продукции

Технологические свойства	Функциональные свойства	Ассортимент кулинарной продукции
Фарш с размером частиц $(5...6) \cdot 10^{-3}$ м	Равномерность смешивания с сыпучими ингредиентами, влагоудерживающая, жирудерживающая, эмульгирующая способности, агрегативная стойкость	Первые и вторые блюда
Порошок с размером частиц $(90...200) \cdot 10^{-6}$ м		Мучные кулинарные изделия с мясным и мясоовощными фаршами, мясорастительные композиции
Порошок с размером частиц $(60...90) \cdot 10^{-6}$ м		Рубленые изделия, пудинги
Порошок с размером частиц $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м		Запеченные блюда
Восстановление	Коэффициент водопоглощения, влагосвязывающая способность	Соусы, закуски, суфле
		Начинки, фарши для мучных кулинарных изделий

Дополнительно к сказанному выше учитывается также: массовость использования продукта в рационах питания широких слоев населения, сродство основных функциональных свойств сушеного мясного полуфабриката к рецептурным ингредиентам и органолептических показателей качества кулинарной продукции.

Выводы

1. Исследованы формы связи влаги в СМП по сравнению с мясом конвективной сушки. Установлено, что СМП имеет на 8,7 % больше слабосвязанной влаги, чем в образце конвективной сушки. Наличие этой влаги придает продукту большую сочность и нежную консистенцию.

2. Изучены технологические характеристики (коэффициент, эмульгирующей способность), показатели качества порошков. Показано, что СМП, восстановленный до влагосодержания 60%, с размером частиц $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м, характеризуется ЖУС на 12% выше, чем в СМП с размером частиц $(5...6) \cdot 10^{-3}$ м, а также ЭС и АС, что соответственно на 4 и 12 % выше по сравнению с СМП с размером частиц $(90...200) \cdot 10^{-6}$ м. Данные свойства свиде-

тельствуют о способности СМП обеспечивать седиментационную устойчивость в сложных пищевых системах, как в ходе технологического процесса изготовления кулинарной продукции, так и во время ее хранения.

3. Определены направления использования технологических характеристик СМП в технологиях кулинарной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М'ясний фарш «Особливий». Харчові концентрати. Технічні умови : ТУ 18-28-38-2007. – [Чинні від 2007-01-21]. – Луганськ, 2007. – 17 с.
2. Timothy, I. Optimizing jerky drying time with minimal product impact / I. Timothy, R. Bowser, Scott Frazier, et al. // The open Food Science journal. – 2009. – Vol. 3. – P. 79 – 83.
3. Погожих, М. І. Технологія сушіння харчової сировини [Текст]: Навчальний посібник / Погожих М.І., Потапов В. О., Цуркан М. М. – Харків: ХДУХТ, 2008. – 250 с.
4. Погожих, Н.И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массообменных модулях: автореферат дисс.... д-ра техн. наук: 05.18.12 / Харьковский государственный университета питания и торговли – Харьков, 2002. – 365 с.
5. Спосіб одержання сушеного м'ясного напів

фабрикату. Патент на корисну модель 62386 Україна, МПК А 23 L 1/31/М.І.Погожих та ін. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № u201101592; заявл. 12.02.2011; опубл. 25.08.2011, Бюл. № 16. – 4 с.

6. Погожих М.І. Технологічні аспекти виробництва сушеного м'яса// Наукові праці Національного університету харчових технологій. – Київ: НУХТ. – 2013. – С. 21–28.

7. Евлаш В.В. Формирование регидратационных свойств сушеного мясного полуфабри-

ката / В. В. Евлаш[и др.]// Scientific works of University of food technologies – Plovdiv. – Plovdiv, 2013. V. LX. – P. 217–221.

8. Ребиндер П.А. О формах связи влаги с материалом в процессе сушки // Интенсификации процессов и улучшение качества материалов: Всесоюз. совещ. 12–14 сент. 1958: труды – 1958. – М. : Промиздат. – С. 14.

9. Davidson, L. The influence of physico acid and ascorbic in formulas on soy isolate / L. Davidson [et al.] // Pediatrics Res. – 1994. – 39. – 3. – P. 437– 445.

УДК 664.6:663.478.2

ВЛИЯНИЕ ПОДКИСЛЯЮЩИХ ДОБАВОК НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

АШЫТҚЫШ ҚОСПАЛАРДЫҢ ҚАРА БИДАЙ-БИДАЙ ҚАМЫРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

INFLUENCE OF ACIDIFYING ADDITIVES ON THE STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF RYE-WHEAT DOUGH

Т.А. СИЛЬЧУК, В.И. КУЛИНИЧ, В.В. ЦЫРУЛЬНИКОВА
T. A. SILCHUK, V.I. KULINICH, V.V. TSIRULNIKOVA

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)

(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)

(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: tsilchuk@mail.ru, VivienSmile@yandex.ua, vita-niki@mail.ru

Разработан состав новых подкисляющих добавок для применения в ускоренной технологии ржано-пшеничного хлеба, который производят на мини-пекарнях и заведениях ресторанного хозяйства.

Исследовано их влияние на структурно-механические свойства полуфабрикатов и готовых изделий. Установлено, что внесение добавок способствует улучшению эластических свойств теста, повышает его влагоудерживающую способность, а также положительно влияет на формирование структуры и качества мякиша хлеба.

Мейрамхана шаруашылықтары орындары мен мини-наубайханаларда өндірілетін қарабидай-бидай нанының жылдамдатылған технологияларында қолданылатын жаңа ашытқыш қоспаның құрамы жетілдірілді.

Олардың дайын өнім мен жартылай фабрикаттардың құрылымдық-механикалық қасиеттеріне әсері зерттелді. Қоспаларды қосу нан қамырының иілгіштік қасиетін жақсартуға әсер етеді, оның ылғалдылықты ұстап тұру қасиетін арттырады, сонымен қатар нан құрылымының қалыптасуына оңтайлы әсер етеді.

There was developed the composition of new acidifying additives for use in accelerated technology rye-wheat bread, which is made on a mini-bakery and restaurant establishments.

There was investigated their influence on the structure and mechanical properties of semi-finished and finished products. It has been established that the introduction of additives helps to improve the elastic properties of the dough, increases its water-retaining capacity, as well as a positive impact on the structure and quality of bread crumb.

Ключевые слова: ржаная мука, хлеб, улучшитель, ферментные препараты.

Негізгі сөздер: кара бидай ұны, нан, жақсартқыш, ферментті препараттар.

Key words: rye flour, bread, improver, enzyme preparations.

Введение

Среди широкого ассортимента хлебобулочных изделий особое место занимает ржано-пшеничный хлеб. Это обусловлено высокой биологической ценностью ржаной муки, содержащей в сравнении с пшеничной больше незаменимых аминокислот, минеральных веществ (железа, магния, калия), витаминов группы В, пищевых волокон.

Технология приготовления ржаного хлеба значительно отличается от приготовления пшеничного, что обусловлено особенностями хлебопекарных свойств ржаной муки. Данный вид теста характеризуется высокой вязкостью, пластичностью и низкой способностью к растяжению. Белки ржаной муки не образуют такого клейковинного каркаса, как белки пшеничной муки. В образовании реологических свойств ржаного теста большую роль играют процессы набухания крахмала, гидратации слизи, а также наличие ферментов.

Известно, что особенности белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов ржаной муки требуют производства такого хлеба по традиционным технологиям с использованием густых или жидких заквасок, заквасок, ориентированных на непрерывный режим работы производства, что существенно увеличивает затраты времени на получение продукта высокого качества [1]. Сложность технологического процесса приводит к снижению производства ржано-пшеничного хлеба, особенно в условиях мини-производств.

В мировой практике существует ряд способов влияния на длительность и характер технологического процесса, в основу которых заложено использование улучшителей и подкислителей с разным принципом действия [2,3,4].

Нами разработаны поликомпонентные подкисляющие добавки «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2». В их состав входят лимонная и аскорбиновая кислоты, сухая молочная сыворотка, ферментные препараты, солод ржаной ферментированный и камедь гуара. Определены оптимальные соотношения компонентов подкислителей, а также необходимая дозировка для получения наилучшего результата, направленного на сокращение длительности технологического процесса, улучшение структурно-механических свойств

теста и качества хлеба [5,6,7].

Для обеспечения надлежащего качества готовых изделий в качестве компонентов подкисляющей добавки «Оптимальный 1» использовали ферментные препараты глюкооксидазы и ксиланазы, а «Оптимальный 2» дополнительно содержал аскорбиновую кислоту и смесь ферментов ксиланазы и амилазы.

Дальнейшим направлением исследования являлось изучение влияния разработанных добавок на реологические характеристики ржано-пшеничного теста.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования является технология ржано-пшеничного хлеба в условиях мини-производств и заведений ресторанного хозяйства.

Влагоудерживающую способность теста исследовали на фаринографе фирмы «Brabender» (Германия).

Вязкопластические свойства полуфабрикатов анализировали по степени расплывания шарика теста массой 100 г в процессе брожения при температуре 30°C на протяжении 180 минут. Газоудерживающую способность определяли по степени увеличения объема теста при брожении в цилиндре. Для этого 50 г теста помещали в цилиндр на 250 см³ и выдерживали в термостате на протяжении 180 минут или до момента опадания теста [8].

Тесто готовили ускоренным способом из смеси пшеничной муки I сорта и ржаной обдирной в соотношении 50:50. Влажность теста составляла 47 ± 0,5%.

Контрольный образец готовили традиционным способом с использованием ржаной жидкой закваски, а опытные образцы – по ускоренной технологии с использованием комплексной подкисляющей добавки «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2». В состав добавки «Оптимальный 1» входили лимонная кислота, сухая молочная сыворотка, солод ржаной ферментированный и ферментный препарат глюкооксидазы и ксиланазы, а в состав подкислителя «Оптимальный 2» добавляли ферментный препарат ксиланазы и амилазы, а также аскорбиновую кислоту в дозировках, рекомендуемых производителями.

Готовили три образца теста:

1 – на традиционной густой закваске

(контроль);

2 – с подкислителем «Оптимальный 1»;

3 – с подкислителем «Оптимальный 2».

Готовые хлебобулочные изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям стандартными методами [8].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований (рис. 1) показали, что при внесении подкисляющих добавок увеличивается влагоудерживающая способность теста в сравнении с контрольным образцом.

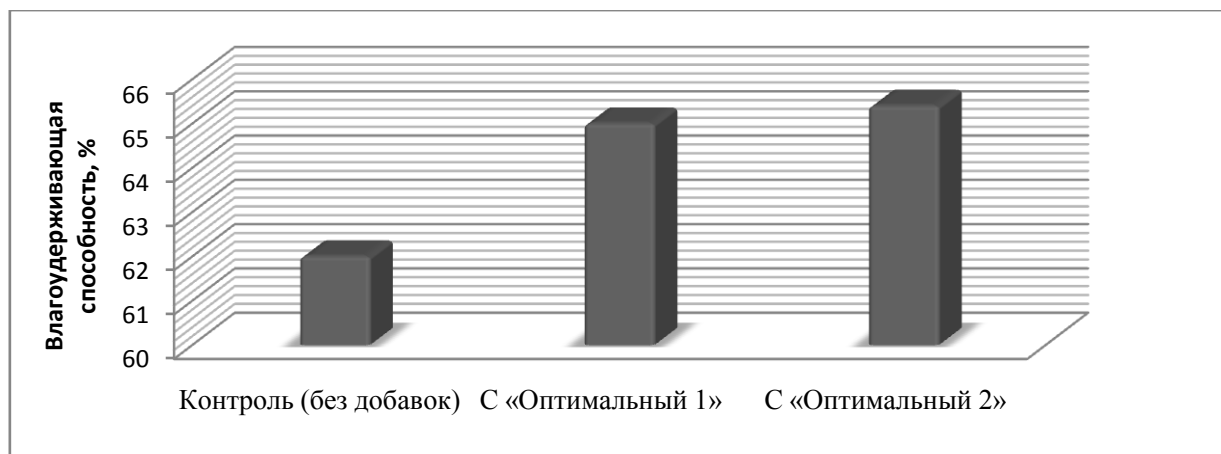


Рисунок 1 - Влияние подкислителей на влагоудерживающую способность теста

Вязкопластические свойства теста анализировали путем определения его формоудерживающей способности в процессе бро-

жения с помощью расплывания шарика теста (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние подкислителей на расплывание шарика теста, мм

Продолжительность брожения теста, мин	Контроль (на закваске)	«Оптимальный 1»	«Оптимальный 2»
0	50	50	50
30	55	55	60
60	70	60,5	65
90	75	65	72
120	80	67,5	76,5
150	80	72,5	80
180	80	75	81

Определено, что расплывание теста на 60 минуте для образцов с «Оптимальным 1» и «Оптимальным 2» было меньше по отношению к контрольному образцу на 13,6 и 8% соответственно. Эти данные свидетельствуют об улучшении формоустойчивости теста с добавками, что актуально для ускоренной технологии производства хлеба. Через 1,5 часа брожения расплывание тестовых заготовок увеличивается, в сравнении с контрольным образцом, за счет гидролиза полисахаридов и разжижения теста.

Важным показателем для определения эффективности разработанных добавок яв-

ляется анализ газоудерживающей способности теста. Анализ данного показателя проводили на основании изменения удельного объема теста на протяжении 3 часов брожения в цилиндре. Тесто массой 50 г помещали в мерный цилиндр объемом 250 см³ и выдерживали в термостате при температуре 30°C [2].

Результаты исследований показали (рис. 2), что значения удельного объема теста растут динамичнее, по сравнению с контрольным образцом. Это связано с интенсификацией процессов брожения полуфабрикатов, что улучшает газоудерживающую способность, а также способствует разрыхлению теста.

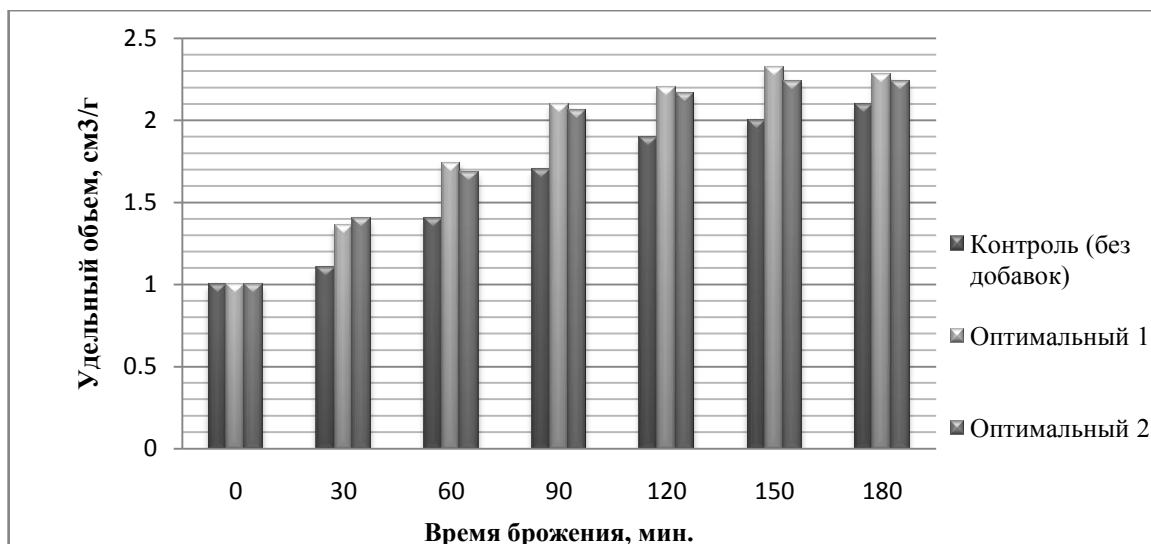


Рисунок 2 – Изменение удельного объема теста в процессе брожения

Исследования структурно-механических свойств теста были подтверждены результатами выпекания ржано-пшеничного

хлеба по ускоренной технологии с применением подкисляющих добавок (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние подкисляющих добавок на технологический процесс и качество ржано-пшеничного хлеба

Показатели	Образцы хлеба		
	Контроль (на закваске)	Оптимальный 1	Оптимальный 2
Влажность теста, %	46	46,4	46
Кислотность теста начальная, град	6,6	6,8	7,0
Кислотность теста конечная, град	7,4	7,7	8,0
Продолжительность брожения теста, мин	90	30	30
Продолжительность расстойки теста, мин	60	40	35
Хлеб			
Влажность хлеба, %	45	45	44
Кислотность хлеба, град	6,0	6,4	6,8
Удельный объем, см³/г	1,8	2,1	2,2
Пористость, %	59	64	66
Внешний вид	Форма правильная, поверхность гладкая		
Состояние мякиша	Эластичный		
Пористость	Равномерная, тонкостенная		
Вкус и аромат	Свойственный ржано - пшеничному хлебу		

Внесение подкислителей «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2» способствует сокращению времени брожения полуфабрикатов в 3 раза, а расстойки – в 1,5 раза, что является значительным преимуществом использования разработанных комплексных подкисляющих добавок для применения их в технологии ржанных и ржано-пшеничных сортов хлеба в условиях мини-производств и заведений ресторанного хозяйства.

Пористость хлеба при внесении подкисляющих добавок «Оптимальный 1» и «Опти-

мальный 2» улучшается на 8,5 и 12%, соответственно, в сравнении с контрольным образцом хлеба на закваске. При приготовлении хлеба из ржаной муки с подкислителями, мякиш хлеба становился более эластичным, сухим на ощупь с развитой структурой пористости с хорошими реологическими свойствами по сравнению с контрольным образцом. Показатели удельного объема образцов с «Оптимальный 1» и «Оптимальный 2» на 10 и 16% больше по сравнению с контролем, приготовленном по традиционной технологии.

Это также является положительным результатом при приготовлении хлеба по ускоренной технологии с применением добавок.

Заключение, выводы

Внесение разработанных добавок обеспечивает увеличение влагопоглощательной способности полуфабрикатов, что обеспечивает увеличение удельного объема готовых изделий.

Таким образом, создание комплексных подкисляющих добавок для производства ржано-пшеничного хлеба поможет значительно сократить время брожения и расстойки полуфабрикатов, а также улучшить структурно-механические, физико-химические показатели качества готовых изделий, что позволит рекомендовать комплексные подкисляющие добавки для применения в технологии мини-производств и в заведениях ресторанного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 368 с.
2. Матвеева И.В. Концепция и технологические решения применения хлебопекарных улучшителей. // Пищевая промышленность. -№ 5. -2006. – С. 20 – 23.
3. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2000. – 115 с.
4. Матвеева И.В. Применение ферментных препаратов при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки// И.В. Матвеева, Л.И.Пучкова, Ю.Н. Малофеева, Т.А. Юдина // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. -2001. - N 2. -С. 68-71.
5. Сильчук Т.А., Кулініч В.І., Сидоренко О.А. Застосування підкислювачів при виробництві житньо-пшеничного хліба. - Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. - №05(126). -2015. - С. 3-5.
6. Патент 100480 UA, МПК A21D 8/02 (2006.01) Склад комплексного підкислювача "Оптимальний-1 / Сильчук Т.А., Дробот В.І., Кулініч В.І., Цирульнікова В.В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u201501349 ; заявл. 18.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14, 2015.
7. Патент 100478 UA, МПК A21D 8/02 (2006.01) Склад комплексного підкислювача "Оптимальний-2 / Сильчук Т.А., Дробот В.І., Кулініч В.І., Цирульнікова В.В.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. - № u201501346 ; заявл. 18.02.2015; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14, 2015.
8. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва/ [В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. - К.: Центр навч. літератури, 2006. –341 с.

УДК 637.1/3

ПОДБОР ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ЗАМЕНИТЕЛЯ МОЛОКА

СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ СҮТАЛМАСТЫРУШЫ ӨНДІРІСІНДЕГІ ПАЙДАЛАНАТЫН АШЫМАЛДЫҚТЫ ІРІКТЕУ

SELECTION OF FERMENT FOR PRODUCTION OF SOUR-MILK SUBSTITUTE OF MILK

А.К. КЕКИБАЕВА, Ф.Т. ДИХАНБАЕВА, Г.Т. УВАКАСОВА
A.K. KEKIBAEVA, F.T. DIKHANBAEVA, G.T. UVAKASOVA

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: anara_06061983@mail.ru

В технологии производства кисломолочного заменителя цельного молока (ЗЦМ) особенно важно предусмотреть рациональное использование бактериальной закваски, придающей лечебные свойства продукту, а именно выбор оптимального количества с точки зрения функциональности, а также применение его молодняком в критические моменты жизни. В результате исследования установлено, что при подборе вида закваски наиболее

*отвечающий требованиям является образец, имеющий в своем составе бактериальную культуру *Lactobacillus acidophilus*, обладающую высокими антагонистическими свойствами, умеренно накапливающую кислотность, необходимую для кисломолочного ЗЦМ.*

*Сүтқышқылды ҚАСА өндіру технологиясында әсіресе өнімге емдік қасиет беретін бактериялы ашытқыларды тиімді пайдалануды, атап айтқанда, функциялық көзқараспен қарағанда оңтайлы мөлшерін таңдауды, сондай-ақ оларды критикалық өмір сүру сәтінде жас төлге қолдануды қарастырған жөн. Зерттеудің нәтижесінде антагонисттік белсенділігі жоғары, сондай-ақ қышқылдылықты баяу жинау барысында сүтқышқылды ҚАСА-ның сапалық көрсеткіштеріне оң әсер ететін оңтайлы ашытқы *Lactobacillus acidophilus* түрі таңдап алынды.*

*The technology Fermented milk replacer is especially important to provide rational use of bacterial culture which gives the therapeutic properties of the product, namely the selection of the optimal number of terms of functionality as well as its application in the critical moments of their young lives. The study found that the selection of the type meets the requirements of most of the leaven of a sample having in its composition *Lactobacillus acidophilus* bacterial cultures having high antagonistic properties, moderately accumulating acidity necessary for Fermented milk replacer.*

Ключевые слова: заменитель цельного молока (ЗЦМ), молочнокислые бактерии (МКБ), антагонистическая активность, кислотонакопление, *Lactobacillus acidophilus*.

Негізгі сөздер: қаймағы алынбаған сүталмастырушы (ҚАСА), сүтқышқылды бактерия (СҚБ), антагонисттік белсенділігі, қышқылдылық жинау, *Lactobacillus acidophilus*.

Key words: substitute of whole milk, lactic acid bacteria, antagonistic activity, acid accumulation, *Lactobacillus acidophilus*.

Введение

В настоящее время выращивание телят на натуральном молоке экономически невыгодно, эффективной же альтернативой является использование заменителей цельного молока (ЗЦМ) [1].

Заменители цельного молока – это продукты, позволившие найти технологические и экономические решения для молочной промышленности и животноводческих хозяйств. Они представляют собой молочные смеси, содержащие в легкоусвояемой форме важнейшие питательные вещества: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества [2]. Изучение и разработка инновационных технологий производства ЗЦМ в условиях современной рыночной экономики актуальны по разным причинам: во-первых, ЗЦМ – один из путей улучшения использования сырьевых ресурсов молока; во-вторых, это увеличение объемов товарного молока для переработки в пищевые продукты; в-третьих, использование ЗЦМ значительно удешевляет выращивание молодняка сельскохозяйственных животных.

На данный момент разработаны рецептуры ЗЦМ общего, профилактического и лечебного назначения для молодняка различ-

ных видов сельскохозяйственных животных, в том числе кисломолочные ЗЦМ.

Использование кисломолочных ЗЦМ в рационах кормления молодняка крупного рогатого скота имеет огромное положительное значение. Эффект применения заключается в снижении частоты и продолжительности желудочно-кишечных инфекций, повышении сохранности поголовья, увеличении продуктивности животных, снижении расходов на медикаменты.

Кисломолочный жидкий ЗЦМ для телят — это кормовой продукт однородной консистенции с нарушенным сгустком, чистым специфическим кисломолочным вкусом, белого цвета, с оттенками от кремового до светло-коричневого. В дополнение к тем же видам сырья, что и для жидкого ЗЦМ, используют различные виды заквасок, содержащие в частности, молочнокислые бактерии (МКБ).

МКБ являются широко распространенными микроорганизмами, которые могут быть найдены в любой среде, богатой, в частности, углеводами.

Основными механизмами действия пробиотических бактерий, с помощью которых они улучшают слизистую оболочку желудоч-

но-кишечного тракта, являются: антимикробная активность, повышение функции слизистой как барьера против проникших патогенов, иммуномодуляция.

В производстве ферментированных продуктов, главным образом, используют коммерческие закваски для прямого внесения в пищевые продукты, которые доступны в виде замороженных концентратов и порошков, полученных сублимационной сушкой (или лиофилизированных препаратов) [3].

МКБ в течение длительного времени использовались в качестве заквасок в пищевых продуктах и напитках, так как они могут улучшить питательные, органолептические, технологические характеристики и увеличивать срок годности продуктов при хранении [4]. Эти культуры способствуют улучшению процесса ферментации, повышению качества конечного продукта и его пищевой безопасности для здоровья. Тем не менее, выбор заквасок должен также устранить нежелательные побочные эффекты, такие как формирование D-молочной кислоты, рацемата молочной кислоты или образование биогенных аминов.

К категории успешных заквасок относятся МКБ, которые могут быть использованы в качестве пробиотических культур в молочных продуктах, к ним относятся: *Lactobacillus* SPP (*L. acidophilus*, *L. lactis*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus*, *L. delbrueckii* подвид *bulgaricus*) или *Enterococcus* SPP (*E. faecalis*, *E. faecium*) [5].

Молочнокислый стрептококк (*Streptococcus lactis*) относится к семейству *Lactobacillaceae*, роду *Streptococcus* — микроорганизм, наиболее широко употребляемый для приготовления кисломолочных продуктов. Под действием его образуется очень плотный, колющийся сгусток. Различают мезофильные стрептококки, для которых оптимальной, т.е. наиболее благоприятной для развития, является температура 30–35 °С и термофильные (теплолюбивые) стрептококки, для развития которых наилучшая температура 40–42 °С. Тенденцию к слизевобразованию имеет болгарская и, особенно, ацидофильная палочки. Болгарская палочка (*L. delbrueckii*) относится к семейству *Lactobacillaceae*, роду *Lactobacillus*. Термофильная бактерия лучше всего развивается при температуре 42–45 °С. Это сильный кислотообразователь (кислотность молока повышается до 300°Т), образуется нежный, ровный сгусток. Ацидофильная

палочка (*Lactobacillus acidophilus*) относится к семейству *Lactobacillaceae*. Существуют слизистые и неслизистые расы ацидофильной палочки. Слизистые расы при сквашивании образуют тягучий (слизистый) сгусток, но являются довольно слабыми кислотообразователями. Неслизистые расы ацидофильной палочки образуют обычный (неслизистый) сгусток, но являются сильными кислотообразователями (повышают кислотность молока до 300 °Т).

Использование микроорганизмов с пробиотическими свойствами в кормопроизводстве представляет собой альтернативный способ лечения и профилактики некоторых заболеваний животных. Включение пробиотиков в рацион молодняка сельскохозяйственных животных предотвращает возникновение возможных дисбалансов в желудочно-кишечном тракте и способствует лучшему росту молодых телят в стрессовых ситуациях [6].

Сотрудниками Национального университета дель Литораль было исследовано влияние пробиотиков *Lactobacillus casei* DSPV 318T, *Lactobacillus salivarius* DSPV 315T и *Pediococcus acidilactici* DSPV 006T, *Lactobacillus Plantarum* DSPV 354T на поедаемость корма, показатели роста и биохимические изменения крови, что дало положительные результаты [7].

L.P. Soto с соавторами описали новую технику производства пробиотических макрокапсул, с целью обеспечить жизнеспособность бактерий во время хранения и для лучшего усвоения корма молодыми телятами. С этой целью использовали штамм *Lactobacillus casei* DSPV 318 T, пробиотик посевной бычьего происхождения. Это нашло свое отражение в конечном продукте, в высокой концентрации пробиотика, доступной для искусственного выращивания телят, которые позволили получать однородный по консистенции ЗЦМ и лучшей усвояемости продукта организмом [8].

В российском производстве кисломолочных ЗЦМ в качестве закваски используют ацидофильную палочку, которая значительно улучшает биологические и лечебно-профилактические свойства ЗЦМ благодаря тому, что она легко приживается в пищеварительном тракте животных и действует на болезнетворные микробы. Ацидофильная палочка вырабатывает антибиотические вещества-ацидофилин и лактоцидин, подавляя рост вредных и санитарно-показательных

микроорганизмов [9].

Указанные антибиотические вещества, продуцируемые этими бактериями, обладают избирательным действием на различные микроорганизмы, вызывающие гнилостный распад в пищеварительном тракте, подавляют рост не только кишечной палочки, но и гнилостных бактерий. Использование ацидофильной палочки при производстве ЗЦМ повышает биологическую ценность продукта, его профилактически-лечебные свойства. Кроме того, экспериментально установлено, что кисломолочный ЗЦМ является высокоэффективной кормовой добавкой в рацион кормления телят с целью повышения прироста живой массы.

МКБ являются перспективными источниками для производства новых кисломолочных продуктов, они могут быть использованы в рационе человека и животных, оказывая влияние на состояние здоровья. Несмотря на последние достижения, изучение МКБ по-прежнему является развивающейся областью исследования, которая еще не полностью реализовала свой потенциал.

Цель исследования – подбор и изучение свойств закваски для производства кисломолочных ЗЦМ.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования. Основным объектом исследования являлся заменитель цельного молока на основе вторичных продуктов переработки, бактериальные закваски: AiBi серии LbS 22.11 AC (*Lactobacillus acidophilus*), TA 460 (*Streptococcus thermophilus*), AiBi серии 22.11R5 (*Streptococcus thermophilus*+*L.delbrueckii*), TA 207 (*Bifidobacterium lactis*).

Экспериментальной базой для проведения научных и практических исследований выступили: лаборатории кафедры «Технология продуктов питания», научно-исследовательская лаборатория «Пищевая безопасность» Алматинского технологического университета.

Методы исследования. Методика опре-

деления антагонистической активности заквасочных культур. В подготовленные чашки Петри с агаром вносили суспензию с патогенной культурой в объеме 0,1мл (титр-10млн.в 1 нм), которую затем с помощью стерильного шпателя равномерно распределили на поверхности агара. Чашкам давали подсохнуть 30 мин затем на каждой чашке делали 4-5 лунок в которые закапывали по 0,1 чистой культуры молочнокислых бактерий. Через час после этого чашки ставили в термостат. Результаты расшифровывали через 24 ч. Эффект оценивали по диаметру зоны задержки роста тест-культуры, который учитывается в мм, с вычетом диаметра лунки [10].

Методика определения кислотообразования. В образцы подготовленного жидкого ЗЦМ жирностью 2,5%, обогащенных растительными компонентами, вносили испытуемые закваски в количестве 5%, перемешивали и термостатировали при $t = 36-38^{\circ}\text{C}$, по установленной методике определяли титруемую и активную кислотность. Данные заносили в таблицу.

Результаты и обсуждение

В технологии производства кисломолочного ЗЦМ особенно важно предусмотреть рациональное использование бактериальной закваски, придающей лечебные свойства продукту, а именно выбор оптимального количества с точки зрения функциональности, а также применение его молодняком в критические моменты жизни (для правильного формирования кишечной микрофлоры, при угрозе заболевания желудочно-кишечного тракта, при переводе на новые кормовые рационы, группировании стада и т.д.).

Современный рынок молочных заквасок в основном представлен специализированными препаратами: лиофилизированными концентрированными, сухими, жидкими заквасочными культурами и т.д. Видовой состав испытуемых заквасок, используемых в исследованиях, указан в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав используемых заквасок

№ образца	Условное обозначение	Видовой состав закваски
1	TA 460	<i>Streptococcus thermophilus</i>
2	AiBi 22.11 AC	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
3	AiBi 22.11R5	<i>Streptococcus thermophilus</i> + <i>Lactobacillus delbrueckii</i>
4	TA 207	<i>Bifidobacterium lactis</i>

Представленные образцы предназначены для прямого внесения в молочную смесь. Симбиоз заквасочных культур подобран для максимального удовлетворения кислотообразования, формирования текстуры и вкуса кисломолочных продуктов. Подобранные образцы обладают пробиотическими свойствами, играют важную роль при формировании микрофлоры желудочно-кишечного тракта у молодняка. Изучение их биотехнологического потенциала в настоящее время представляет большой интерес.

При подборе закваски для кисломолочных продуктов важную роль играет антагонистическая способность бактериальных культур. Антагонистические взаимоотношения характеризуются тем, что один вид микробов подавляет развитие и задерживает рост других микроорганизмов. Антагонистические отношения между микроорганизмами являются одним из факторов формирования и

функционирования микробных сообществ.

Антагонистическую активность опытных образцов заквасочных культур определяли методом диффузии в агар с изменением зоны подавления роста тест-культур. В качестве тест-культур использованы 3 штамма грамотрицательных *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* бактерий.

Escherichia coli - кишечные палочки, являющиеся возбудителями кишечных заболеваний и вызывающие коли-бактериоз у молодняка КРС, *Staphylococcus aureus* является потенциально патогенным, так как вызывает воспалительные процессы у животных, *Salmonella* возбудитель брюшного тифа, острых кишечных инфекций, обладающая сравнительно высокой устойчивостью к воздействию различных факторов внешней среды.

Антагонистическая активность подобранных бактериальных заквасок наглядно приведена в графике на рисунке 1.



Рисунок 1 - Антагонистическая активность заквасочных культур

Согласно приведенного графика заквасочная культура *Lactobacillus acidophilus* обладает широким спектром антагонистической активности и является активным антагонистом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Антагонистический эффект ацидофильной палочки во много обусловлен выделением ею молочной кислоты, создающей неблагоприятные условия для развития кишечной палочки и др. патогенных бактерий.

Для изучения влияния вида закваски на процесс сквашивания и свойства готового продукта проводили исследования по определению кислотонакопления.

Для оценки энергии кислотообразования закваски в процессе сквашивания отбирали образцы и определяли активную и титруемую кислотность. Динамика кислотонакопления представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика кислотонакопления в образцах с разными видами заквасок

τ кислото- накопления, час	Титруемая кислотность, °Т				pH			
	1вар	2вар	3вар	4вар	1вар	2вар	3вар	4вар
Скваживание								
0	26,0	26,0	26,0	26,0	6,5	6,5	6,5	6,5
4	30,0	29,0	32,0	28,0	6,3	6,3	6,3	6,3
6	45,0	36,0	52,0	30,0	5,8	5,9	5,8	6,0
8	68,0	63,0	70,0	55,0	5,5	5,7	5,4	5,7
10	87,0	85,0	91,0	81,0	4,8	5,0	4,7	5,1
Готовый продукт								
24	100,0	98,0	105,0	98,0	4,4	4,5	4,4	4,5
48	126,0	124,0	130,0	122,0	4,1	4,3	4,0	4,3
72	132,0	130,0	137,0	130,0	3,8	4,0	3,5	3,8

Согласно теоретическим, данным представленным Гордезиани В.С., оптимальное значение титруемой кислотности для кисломолочных ЗЦМ должно лежать в пределах от 55 до 65°Т.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, видно, что необходимая титруемая кислотность в представленных образцах накапливается в интервале 6-8 часов, из чего следует, что данное время является опти-

мальным для сквашивания ЗЦМ. Титруемая кислотность 63°Т накапливается в образце 2, содержащем бактериальную культуру *Lactobacillus acidophilus*, максимально приближенную к необходимым характеристикам кисломолочного ЗЦМ.

Экспериментальные данные подтверждены полиномами 2 степени с достаточно высокой степенью аппроксимации (рис. 2).

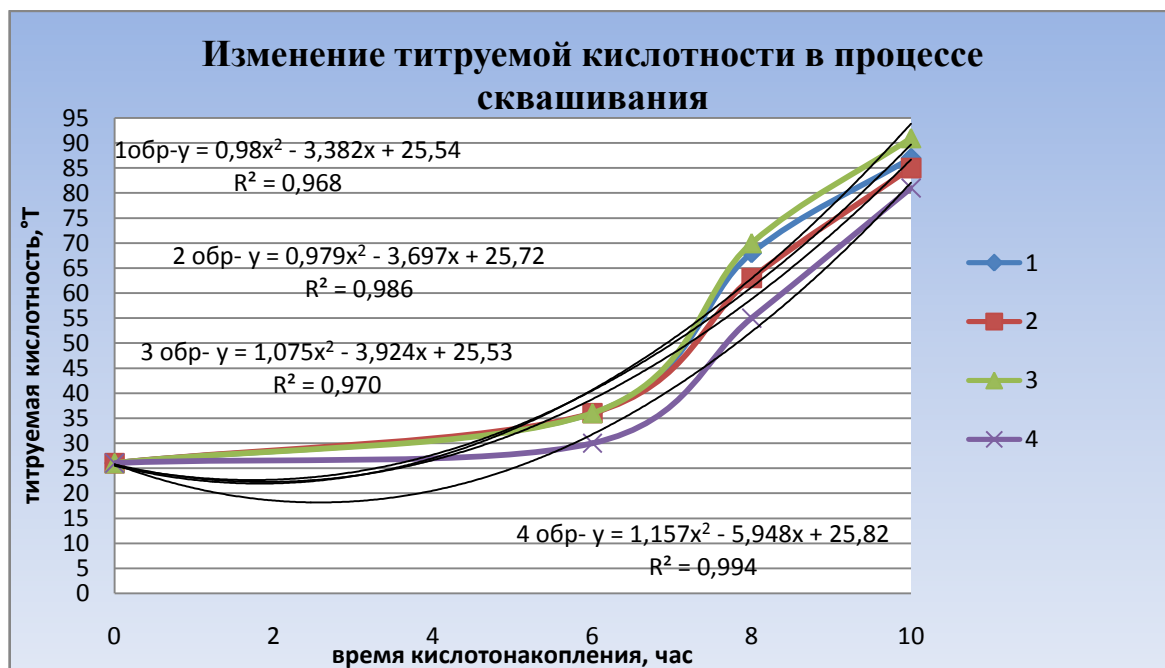


Рисунок 2 - Динамика кислотонакопления в процессе сквашивания. 1 - $R^2=0,968$, 2 - $R^2=0,986$, 3 - $R^2=0,97$, 4 - $R^2=0,99$.

Следующим этапом исследования вида заквасочной культуры являлось изучение их

влияния на органолептические показатели молочных смесей для ЗЦМ (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика органолептических свойств образцов молочных смесей для ЗЦМ

Наименование образца	Время сквашивания, ч	Органолептические показатели		
		Вкус и запах	Консистенция	Цвет
1	8	выраженный кисломолочный	вязкая, однородная	кремовый
2	8	приятный, кисломолочный	в меру вязкая, неоднородная	кремовый
3	8	выраженный кисломолочный	вязкая, неоднородная	кремовый
4	8	кисломолочный	вязкая, неоднородная	кремовый

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно сделать следующие выводы: согласно теоретическим данным виды подобранных заквасочных культур относятся к молочнокислым бактериям, обладающим пробиотическими свойствами, положительно влияющим на растущий организм молодого животного: антагонистическую активность по отношению к патогенным организмам максимально проявила монокультура *Lactobacillus acidophilus*; исследуя процесс кислотонакопления, установлено, что оптимальное время сквашивания лежит в пределах от 6 до 8ч, когда достигается необходимая кислотность в пределах от 55 до 65⁰T, положительно влияющая на флору желудка молодого животного; продолжительность сквашивания напрямую влияет на органолептические свойства молочных смесей для ЗЦМ.

Заключение

В результате исследования установлено, что при подборе вида закваски наиболее отвечающий требованиям является образец 2, имеющий в своем составе бактериальную культуру *Lactobacillus acidophilus*, обладающую высокими антагонистическими свойствами, умеренно накапливающую кислотность, необходимую для кисломолочного ЗЦМ.

Данная бактериальная культура лучше других штаммов переносит действие кислотной среды желудка, а также желчных кислот и солей, которые в высоких концентрациях присутствуют в тонком кишечнике, и поэтому продукт с использованием данной культуры лучше усваивается организмом животного.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кекибаева А.К., Диханбаева Ф.Т., Смаилова Ж.Ж. Заменители цельного молока, их значение в животноводстве. /Матер. междунар. науч. конф.

«Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства».- Алматы, 16-17октября 2014.-С. 77-78.

2. Богатырева Г.А., Пантюхова Т.С., Богатырев Е. Научно разработанная рецептура - залог успешного использования заменителей цельного молока // Молочная промышленность. – 2005. – №. 2. – С. 48-49.

3. Sandine W.E. Commercial Production of Dairy Starter Cultures // New York: VHC Puvlishers Inc. -1996. – Vol.15, №1. – P. 52-58.

4. Leroy F, De Vuyst L. Lactic Acid BacteriaAs Functional Starter Cultures For The Food Fermentation Industry // Trends in Food Science & Technology. – 2004. -Vol.15, №2. – P. 67-78.

5. Florou-Paneri P., Christaki E., Bonos E. Lactic Acid Bacteriaas Source of Functional Ingredients // Agriculture. - 2012. -Vol.2.-P.228-243.

6. Frizzo L.S., Soto L.P, Zbrun M.V. Lactic acid bacteria to improve growth performance in young calves fed milk replacer and spray-dried whey powder // Animal Feed Science and Technology. – 2010. -Vol. 157, № 3–4. - P. 159–167.

7. Soto L.P, Zbrun M.V., Frizzo L.S. Effects of bacterial inoculants in milk on the performance of intensively reared calves // Animal Feed Science and Technology. – 2014. -Vol. 189, № . - P. 117–122.

8. Soto L.P., Frizzo L.S., Avataneo E., Rosmini M.R. Design of macrocapsules to improve bacterial viability and supplementation with a probiotic for young calves // Animal Feed Science and Technology. – 2011. -Vol. 165, № 3–4. – P. 176–183.

9. Иркитова А. Н. Жизнеспособность клеток *lactobacillus acidophilus* и *propionibacterium freudenreichii* при совместном и раздельном культивировании // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – №. 1. -С. 84-89.

10. Глушанова Н.А., Шендеров Б.А. Взаимоотношения пробиотических и индигенных лактобацилл хозяина в условиях совместного культивирования in vitro //Журн. микробиол.-2005.-№2.-С.56-61.

УДК 664.69: 633.11

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНА,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ МАКАРОН ӨНІМДЕРІН ШЫҒАРУДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ЖАҢА
БИДАЙ СҰРЫПТАРЫНЫҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ**

STUDY OF NEW WHEAT SORTS OF KAZAKHSTAN USED IN PASTA PRODUCTION

Г.К. ИСКАКОВА, А.Н. ЖИЛКАЙДАРОВ
Г.К. ИСКАКОВА, А.Н. ЖИЛКАЙДАРОВ
G.K. ISKAKOVA, A.N. ZHILKAIDAROV

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail:iskakova-61@mail.ru

В работе исследовано качество новых сортов мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертыс 97, Астана 2, Астана, Актобе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской, СКО, Актюбинской области. Представленные образцы зерна мягкой пшеницы различаются по физическим и биохимическим свойствам и принадлежат к разным группам и классам. Значения показателей качества пшеницы колебались в зависимости от климатических особенностей региона. В работе представлены результаты исследований таких важных показателей, необходимых для определения качества зерна, как влажность и натура зерна, масса 1000 зерен, стекловидность, количество и качество клейковины, зольность, твердозерность. Полученные данные позволяют определить их дальнейшее использование для готовой продукции, что существенно облегчает рациональное использование сортовых ресурсов зерна в Республике Казахстан.

Берілген мақалада бидайдың Қостанай, Павлодар, Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Ақтөбе облыстарындағы жаңа жұмсақ сұрыптарының (Мереке 70, Целина 50, Ертіс 97, Астана 2, Астана, Ақтөбе 39, Бәйтерек) сапасы зерттелінді. Аталған бидай сұрыптары физикалық және биохимиялық қасиеттері бойынша өзара ерекшеленеді және әртүрлі топтар мен класстарға жатады. Бидайдың сапалық көрсеткіштерінің мәндері облыстардың климаттық ерекшеліктеріне байланысты ауытқып отырды. Берілген жұмыста бидайдың сапасын анықтауда маңызды рөл атқаратын ылғалдылық, 1000 бидай массасы, шынытәрізділік, күл қалдығы, бидайдың қаттылығы секілді зерттеулер нәтижелері келтірілген. Алынған нәтижелер бидайдың ары қарай дайын өнім жасауда Қазақстан Республикасының бидай сұрыптық ресурстарын рационалды пайдалануын анықтауға мүмкіндік береді.

The given work presents the study of the new soft (Mereke 70, Tselina 50, Ertis 97, Astana 2, Astana, Aktobe 39, Baiterek) sorts of wheat in Kostanai, Pavlodar, Akmola, North Kazakhstan, Aktobe regions. The samples of soft wheat presented here are different by physical and biochemical parameters and belong to different groups and classes. The quality indicators of wheat fluctuated depending climatic features of the region. In order to determine the wheat quality it's also presented study results of such important indicators as humidity and the mass of 1000 grains, vitreous, the quantity and quality of gluten, ash content, grain hardness. Results obtained could be a useful tool in order to rational implementation of the wheat sorts' resource of the Republic of Kazakhstan.

Ключевые слова: макаронные изделия, пшеница, новые сорта, физические свойства, биохимические свойства.

Негізгі сөздер: макарон өнімдері, бидай, жаңа сұрыптар, физикалық қасиеттер, биохимиялық қасиеттер.

Key words: pasta, wheat, new sorts, physical properties, biochemical properties.

Введение

Надежное обеспечение населения страны отечественным и качественным продовольствием предполагает в первую очередь неуклонно наращивать производство зерна требуемого ассортимента и качества, поскольку из всех многочисленных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия агропромышленного комплекса именно зерно является наиболее важным, необходимым, универсальным продуктом. На его основе производится значительная часть продовольствия и, прежде всего, хлебобулочные и макаронные изделия – особые социально значимые, традиционно незаменимые и повсеместно относительно экономически и физически доступные продукты для повседневного и полноценного питания населения, «самого первого условия» жизнедеятельности человека. Следовательно, производство зерна – основа решения продовольственной безопасности страны.

В настоящее время Казахстан производит зерно пшеницы в достаточном количестве для полного удовлетворения собственных нужд и экспортной торговли. При этом общепризнано, что казахстанское зерно отличается высокими технологическими достоинствами. По объемам производства пшеницы Казахстан входит в число ведущих стран мира. Доля Казахстана в мировом производстве пшеницы в разные годы урожая составляет от 1,5% до 3% [1-5].

Основным сырьем для производства макаронных изделий являются высшие сорта крупитчатых продуктов помола зерна твердой пшеницы. Однако в связи с дефицитом твердой пшеницы, в частности, у нас в стране, и в связи с ее высокой стоимостью используют продукты помола высокой стекловидной и мучнистой мягкой пшеницы. При этом изделия лучшего качества, имеющие янтарно-желтый или соломенно-желтый цвет, получают из специальной макаронной муки высшего сорта (крупки), полученной размолотом зерна твердой пшеницы или мягкой стекловидной пшеницы. Из макаронной муки I сорта (полукрупка твердой или мягкой стекловидной пшеницы) получают изделия с коричневатым оттенком большей или меньшей интенсивности. Хлебопекарная мука высшего или I сортов, полученная размолотом зерна мягкой пшеницы, применяется при

отсутствии макаронной муки. Макароны изделия, полученные из хлебопекарной муки высшего сорта, имеют обычно светло-кремовый цвет, а из муки I сорта – темно-кремовый с серым оттенком. По внешнему виду макаронная крупка отличается от хлебопекарной муки крупнотой частичек (как у манной крупы) с желтоватым оттенком. Полукрупка состоит из более мелких частиц, чем крупка, и поэтому с более светлым оттенком (хотя и дает темные макаронные изделия) [4, 5].

Зерно – дорогостоящее сырье. В общих затратах на производство муки доля зерна составляет 90...95%. Поэтому важно использовать его с наивысшей эффективностью, т.е. обеспечить максимальный выход готовой продукции, наилучшее ее качество при минимальных удельных эксплуатационных затратах. Решение этой важной инженерной задачи возможно только на основе управления свойствами зерна в процессе его переработки. Технолог должен уметь правильно оценить технологические свойства зерна, поступающего на предприятие, и выбрать оптимальные режимы технологических операций с учетом индивидуальных особенностей партий зерна. Для этого от технолога требуется наличие твердых знаний о разнообразных свойствах зерна.

Наиболее важные показатели качества зерна, по которым судят о степени его пригодности для производства макаронных изделий, следующие: влажность и натура зерна, масса 1000 зерен, стекловидность, количество и качество клейковины, зольность, твердозерность и т.д. Изучение качества зерна позволит установить потенциальную возможность извлечения эндосперма в виде муки высших сортов с высокими хлебопекарными и макаронными свойствами.

В связи с вышеизложенным, исследование качества новых и перспективных отечественных сортов мягкой пшеницы имеет важное практическое значение.

Объекты и методы исследований

Для проведения экспериментальных исследований использованы образцы зерна мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертис 97, Астана 2, Астана, Актобе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской, СКО, Актюбинской областей и определены физические и биохимические свойства зерна, характеризующие их качество.

Влажность зерна определяли стандарт-

ным методом по ГОСТ 13586.5-93 путем высушивания навесок размолотого зерна в электрическом шкафу СЭШ-3М при температуре 130°C в течение 40 мин с последующим охлаждением и определением разницы в массе, получившейся в результате обезвоживания. Влажность выражали в процентах.

Натурную массу зерна определяли по ГОСТ 10840-64 и выражали в г/л.

Общую стекловидность определяли по ГОСТ 10987-76 и выражали в процентах.

Для определения массы 1000 зерен навеску после удаления сорной и зерновой примесей смешивали и распределяли ровным слоем в виде квадрата, который делили по диагонали на четыре треугольника и из каждых двух противоположных треугольников отсчитывали пробы по 500 целых зерен (по 250 зерен от каждого треугольника). Массу обеих проб складывали и получали массу 1000 зерен. Разница между массами двух проб не должна превышать 5% их среднего значения (ГОСТ 10820-89).

Количество и качество клейковины зерна определяли по ГОСТ 13586.1-68. Количество клейковины определяли в тесте, полученном из 25 г размолотого зерна и 14 мл водопроводной воды, через 20 мин после замеса. Качество клейковины определяли в 4-х граммовой навеске после 15-ти минут отлежки в воде при температуре +18°C. Упругие свойства клейковины определяли на приборе ИДК-1. Результаты измерения упругих свойств клейковины выражали в условных единицах шкалы прибора, и в зависимости от этого клейковину относили к соответствующей группе качества

Число падения определяли на приборе Хагберга – Пертена и выражали в секундах. Способ определения числа падения – это международный метод определения амилазы в зерне пшеницы и ржи, в муке. Метод основан на быстрой желатинизации суспензии муки, или муки крупного помола в кипящей водяной бане с последующим изменением разжижающего действия а-амилазы на крахмал. Значения числа падения обратно пропорциональны количеству а-амилазы в образце [7].

Замеры твердозерности выполнены на инфракрасном анализаторе UK (PacificScientific 4250), предварительно откалиброванном с прибора SKCS 4100 (SingleKernelcharacteristicsystem) [6,7].

Массовую долю белка в зерне измеряли

методом Кьельдаля[9], который основан на сжигании органических компонентов пробы изделий в колбе Кьельдаля в присутствии серной кислоты. Освобождающийся при этом азот определяли титрованием и по его количеству вычисляли содержание белка.

Результаты и их обсуждение

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что физические (натура, масса 1000 зерен, стекловидность, твердозерность) и биохимические (количество и качество клейковины, белок, зольность, число падения) показатели исследуемых образцов пшеницы колеблются в значительных пределах. Полученные данные по мягким сортам пшеницы приведены в таблице 1.

Масса 1000 зерен характеризует крупность, плотность и выполненность зерна. Ее высокие значения свидетельствуют о большом запасе питательных веществ. От крупности зерна зависят продуктивность и показатели качества пшеницы: чем крупнее зерно, тем больше в нем доля эндосперма, тем выше выход муки. Результаты оценки качества исследуемых образцов показали, что масса 1000 зерен у мягких сортов пшеницы Костанайской области колеблется в пределах от 37,4 до 43,5 г, Павлодарской области - от 35,3 до 39,2 г, Акмолинской области - от 34,0 до 37,4 г, СКО - от 35,8 до 41,0 г, Актюбинской области - от 37,6 до 43,5 г.

Натура зерна - масса единицы объема зерна, наиболее простой критерий качества, который является важным показателем в системе классификации зерна пшеницы. Ее издавна рассматривают как косвенный показатель выходов муки. Значение этого показателя колеблется, соответственно, в пределах 753 - 815, 763-819, 714-775, 734-772 и 715-765 г/л.

Форма зерна и однородность его размеров являются основными признаками, влияющими на величину натуры зерна. Величина натуры зависит от текстуры поверхности, удельного веса зерна, его плотности, которая, в свою очередь, обусловлена биологическим строением зерновки, ее химическим составом. Средние показатели плотности зерна пшеницы составляют 1,2-1,5 г/см³. Зерно округлой формы, выравненное по размерам, более плотное по консистенции имеет и более высокую натуру.

В стандартах на зерно натура зерна используется как признак, определяющий мукомольные достоинства зерна. Установлено, что

средний коэффициент между натурой зерна и выходом муки составляет 0,76. Выявлено, что при натуре зерна менее 740 г/л обычно снижается выход муки. Показано, что при увеличении натуры зерна с 650 до 810 г/л выход муки увеличивается с 65 до 78%. Установлено, что в соответствии с базисными кондициями этот показатель должен составлять не менее 760 г/л.

На величину натуры зерна влияют сортовые особенности. Этот показатель является генетически обусловленным и имеет высокую наследуемость. Отрицательное действие на величину натуры оказывают поздние сроки сева, высокие дозы азотных удобрений, а также перестой пшеницы на корню после наступления полной спелости [9].

Стекловидность, или консистенция зерна, характеризует стекловидную или мучнистую структуру эндосперма, указывая на его белковистый или крахмалистый состав. Стекловидность считается косвенным критерием оценки содержания в зерне белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы. Отмечаются значительные различия в микроструктуре стекловидного и мучнистого зерна. Так, клетки центральной части эндосперма стекловидного зерна содержат зерна крахмала в основном крупных и средних размеров и характеризуются хорошо развитым белковым каркасом. Клетки центральной части эндосперма мучнистого зерна содержат много мелких крахмальных зерен, которые расположены гнездами, имеется много воздушных полостей, белковый каркас слабо развит и прерывистый. По мнению некоторых авторов стекловидные пшеницы по сравнению с мучнистыми обладают большим содержанием клейковины, дают повышенный выход муки, характеризуются большим объемом и лучшим качеством хлеба. Некоторые авторы считают, что стекловидность зерна не всегда отражает качество зерна, обусловленное наследственными особенностями сорта.

Значение стекловидности исследуемых образцов колеблется в диапазоне от 60 до 67% для пшеницы Костанайской области, для пшеницы Павлодарской области - от 66 до 77%, Акмолинской области - от 72 до 84%, СКО - от 63 до 69%, Актюбинской области - от 63 до 74%. Общей стекловидностью выше 60% обладали все сорта пшеницы.

Многочисленными исследованиями доказано, что показатель стекловидность очень лабильный и значительно изменяется

под воздействием различных факторов. Установлено также, что при одинаковой стекловидности зерно пшеницы разных сортов может иметь различные технологические свойства. Многие исследователи считают, что твердость зерна в большей мере отражает генетическую разнокачественность сортов, чем стекловидность. Некоторые сорта даже при низкой стекловидности могут давать рассыпчатую муку за счет твердости зерна, другие же при любой стекловидности сохраняют особенности, присущие мучнистым пшеницам [6,9]. В связи с этим в последние годы при оценке качества пшеницы все большее признание получает такой показатель, как твердозерность. Этот показатель в основных зерноперерабатывающих странах (США, Канада) является базовым при определении качества зерна и мукомольных свойств. Твердозерность является устойчивым сортовым признаком. Поэтому на него в значительно меньшей мере, чем на стекловидность влияют условия, в которых происходит формирование зерновки. По показателю твердозерности сорта мягкой пшеницы делятся на 2 группы: твердозерные и мягкозерные. Принято, что вымалываемость эндосперма и общий выход муки у твердозерной пшеницы выше, чем у мягкозерной. Диапазон твердозерности испытываемых образцов колеблется в пределах 67-77, 71-84, 72-80, 68-73, 75-85 ИТ, соответственно. Представленные сорта относятся к категории - твердозерным, с величиной твердозерности свыше 66 ИТ.

Важнейшим достоинством зерна пшеницы является способность образовывать белковый студень - клейковину, содержание и физические свойства которой обуславливают приготовление хлеба и макаронных изделий. В клейковине пшеничной муки в среднем содержится 43% глина, 32% глютенина, 4,4% других белков, 2,8% жира, 2,1% сахаров, 6,5% крахмала. Содержание клейковины в пшеничном зерне и муке является очень важным показателем. В зерне пшеницы количество сырой клейковины, как и количество белка, варьирует в широком диапазоне в зависимости от условий выращивания. Так, содержание клейковины в образцах зерна Костанайской области изменяется от 24,5 до 28,7%, Павлодарской области - от 24,6 до 28,4%, Акмолинской области - от 24,3 до 28,9%, СКО - от 23,3 до 28,5%, Актюбинской области - от 24,6 до 29%.

Таблица 1 – Показатели качества исследуемых мягких сортов пшеницы

Сорт пшеницы	Влажность, %	Нагура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Твердозерность, ИТ	Зольность, %	Клейковина		Белок, %	Число падения, с	Выход муки, %
							%	ИДК			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Костанайская область											
Mereke 70	11,0	815	37,4	66	74	1,80	28,3	73	13,8	470	74
Tselina 50	12,1	778	42,0	63	75	1,82	24,5	94	14,3	455	70
Ertis 97	8,2	753	42,0	61	74	1,83	28,5	71	14,0	503	68
Astana 2	11,1	786	43,5	61	75	1,91	27,7	84	13,2	546	70
Astana	12,4	797	41,5	60	67	1,85	27,9	82	13,5	366	72
Aktobe 39	9,1	809	40,2	63	75	1,84	28,1	75	13,0	349	72
Baiterek	9,8	810	40,0	67	77	1,90	28,7	69	13,2	348	72
Павлодарская область											
Mereke 70	12,4	819	38,4	76	74	1,80	27,4	86	11,5	465	73
Tselina 50	11,2	802	37,0	69	78	1,82	24,6	95	10,5	457	72
Ertis 97	9,6	802	38,5	70	81	1,83	27,1	87	10,3	512	71
Astana 2	10,6	765	38,0	66	77	1,80	28,0	76	10,7	544	68
Astana	13,2	763	39,2	68	77	1,84	27,8	84	10,4	374	68
Aktobe 39	9,7	771	36,2	77	71	1,80	27,3	85	11,0	347	67
Baiterek	8,8	812	35,3	71	84	1,82	28,4	72	10,0	351	70

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Акмолинская область											
Mereke 70	10,3	767	37,4	74	75	1,92	27,5	82	13,0	462	68
Tselina 50	11,6	748	37,0	75	80	1,86	24,3	97	14,7	446	68
Ertis 97	10,7	775	34,0	72	78	1,80	27,1	87	14,0	506	68
Astana 2	11,9	754	36,5	73	72	1,85	27,4	86	15,6	540	68
Astana	11,4	745	37,0	73	76	1,90	28,0	80	15,5	359	68
Aktobe 39	10,2	714	35,1	75	75	1,91	27,7	84	12,4	354	64
Baiterek	9,4	735	36,0	84	75	1,89	28,9	71	16,0	344	66
СКО											
Mereke 70	10,6	754	35,8	65	70	1,82	27,1	87	12,5	466	67
Tselina 50	11,4	765	39,7	68	70	1,80	23,3	99	11,0	462	68
Ertis 97	9,6	734	39,8	66	68	1,87	26,8	89	12,3	511	67
Astana 2	10,4	772	39,6	69	70	1,91	28,4	72	11,5	538	68
Astana	11,6	767	37,8	66	68	1,80	26,9	88	12,5	362	67
Aktobe 39	9,9	735	41,0	67	73	1,92	27,7	84	11,5	347	68
Baiterek	9,4	744	40,4	63	70	1,90	28,5	71	12,5	348	68
Актюбинская область											
Mereke 70	11,2	756	39,5	68	80	1,81	26,9	88	15,7	475	68
Tselina 50	12,2	721	39,5	70	82	1,84	24,6	95	13,8	480	65
Ertis 97	9,4	745	40,5	69	75	1,92	26,4	93	14,7	498	68
Astana 2	11,2	765	37,6	74	81	1,86	27,0	88	15,3	562	67
Astana	12,1	715	39,5	72	83	1,82	28,0	80	14,4	380	65
Aktobe 39	10,6	735	43,5	66	85	1,90	28,4	72	14,6	338	68
Baiterek	9,6	740	39,5	63	84	1,85	29,0	67	15,0	352	68

Качество клейковины есть совокупность физических свойств, а также способность сохранять эти свойства в процессе отмывания и последующей отлежки гидратированного студня. Основная роль в формировании качества клейковины отводится структуре клейковинных белков.

По мнению многих исследователей качество клейковины является генотипически обусловленным признаком, однако сильное влияние на него оказывают и условия выращивания. При этом важнейшими факторами являются температура и влажность, особенно в период налива зерна, а также обеспеченность растений азотом.

В ранней стадии созревания клейковина представляет собой крошащуюся массу с низкой гидратационной способностью. В дальнейшем она превращается в эластичную вязкую массу с высокой степенью гидратации. Такие изменения происходят с начала налива зерна до восковой спелости, когда клейковина приобретает нормальные технологические свойства.

Физические свойства клейковины изменяются под воздействием различных факторов. Под влиянием высокой температуры (при перегреве зерна в процессе жесткого режима сушки, при самосогревании, при повреждении суховеями) происходит денатурация белков, вследствие чего они теряют способность набухать и давать клейковину нормального качества. Поэтому учет в зерне наряду с количеством клейковины и ее качества является обязательным, этот признак считается менее стабильным, в некоторых случаях наблюдается переход клейковины из одной группы в другую, когда ее исходное качество находилось на границе двух групп. В наших случаях исследуемые сорта пшеницы по качеству клейковины относятся к двум группам: первой и второй.

Известно, что качество зерна пшеницы, ее пищевые достоинства и технологические свойства в первую очередь определяются содержанием и свойствами белковых веществ. Белки пшеницы обладают уникальным свойством - легко образуют клейковину, благодаря которой пшеничная мука способна давать хлеб большего объемного выхода и макаронные изделия отличного качества. Анализ данных (табл. 1) показывает, что в изучаемых сортах пшеницы Костанайской области содержание белка колеблется в пределах от 13,0 до 14,3%, Павлодарской области -

от 10,0 до 11,5%, Акмолинской области - от 12,4 до 16,0%, СКО - от 11,0 до 12,5%, Актюбинской области - от 13,8 до 15,7%.

Зольность зерна изменяется в довольно широких пределах и зависит как от сортовых особенностей, так и от почвенно-климатических условий выращивания. Зольность зерна влияет на содержание балластной группы муки и на ее цвет. По данным таблицы 1 видно, что зольность колеблется в пределах 1,80-1,91, 1,80-1,84, 1,80-1,92, 1,80-1,91 и 1,81-1,92%, соответственно.

Число падения характеризует α -амилазную активность зерна и продуктов его переработки. По величине числа падения сорта пшеницы можно отнести к зерну с оптимальной амилазной активностью, отличного качества с величиной числа падения от 348 до 546 с для образцов зерна Костанайской области, Павлодарской области - от 347 до 544 с, Акмолинской области - от 344 до 540 с, СКО - от 347 до 538 с, Актюбинской области - от 338 до 562 с.

Выводы

Таким образом, представленные образцы зерна мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертис 97, Астана 2, Астана, Актюбе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской, СКО, Актюбинской области различаются по физическим и биохимическим свойствам и принадлежат к разным группам и классам.

Проведенный анализ позволил выявить, что физические и биохимические свойства мягкой пшеницы подвержены воздействию различных факторов внешней среды. В результате этого на мукомольные предприятия поступают партии зерна, существенно отличающиеся по показателям качества. Поэтому задача рационального экономного использования пшеничного зерна, в соответствии с его потребительскими достоинствами, чрезвычайно актуальна. Реализовать эту задачу можно при условии правильной организации объективной оценки потенциальных возможностей каждой партии зерна, определяющей направление использования зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Н. Регулирование рынка зерна: зарубежный опыт // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - 2008. - № 6. - С. 32-37.
2. Егоров Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. - Воронеж: Издательство ВГУ, 2000. - 348с.

3. Абуғалиева А.И. Качество зерна пшеницы в Казахстане: отечественная и международная классификация // Качество зерна пшеницы в Центральной Азии: док. CUMMUT. – Алматы, 2003. – С. 111-121.

4. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 312 с.

5. Исакова Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы. Учебное пособие. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014. – 208 с.

6. Устищенко Т.В. Практикум оценки качества зерна и зернопродуктов. Методические указания. – СПб: ГИОРД, 2007. – 176 с.

7. Abugalieva A.J., Srokbayev S., Dracheva L., Savin V.N. Spring wheat in Kazakhstan. Current status and Future Directions. – Proceedings of the Kazakhstan. – CIMMYT Conference. – Shortandy, Akmola, September 22-24, 1997. – P. 49-56.

8. Abugalieva A.J., Dracheva L.M., Fursov O.V., Esimbekova M.A. Common wheat hardness in Kazakhstan: NIRS, varieties and grain quality breeding strategy. – Jn16th JCC conference «Cereal Science – its contribution to health and well being», May 9-12, Vienna, Austria. 1998. – P.56.

9. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов/под ред. И.М. Скурихина. – М.: Брандес, Медицина, 1998. – 342 с.

УДК 664.6: 613.292

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТЧАТКИ ПШЕНИЧНОЙ, КАК ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

ТАҒАМДЫҚ ТАЛШЫҚТАРДЫҢ КӨЗІ РЕТІНДЕГІ БИДАЙ КЛЕЧАТКАСЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

CHARACTERISTICS OF WHEAT FIBER AS A SOURCE OF FOOD FIBERS

Е.С. КОБЕЦ, О.В. АРПУЛЬ, В.Ф. ДОЦЕНКО
E. KOBETS, O. ARPUL, V. DOTSENKO

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қ., Украина)
(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)
E-mail: Elenka-021991@mail.ru, kseniya_arp@mail.ru

В статье рассмотрено современное состояние и перспективы развития продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, в том числе клетчаткой пшеничной производства «Витацель», Германия, и их значение для населения. Подчеркнута важность пищевых волокон для людей, больных сахарным диабетом, сердечнососудистыми заболеваниями. Описаны особенности химического состава клетчатки пшеничной «Витацель», ее фракционный и гранулометрический состав. Определены водопоглотительная, водоудерживающая и жиро-связывающая способности исследуемого сырья. Полученными данными следует руководствоваться при разработке новых кондитерских изделий, в рецептуру которых будет включаться исследуемое сырье.

Мақалада тағам талшықтарымен, сонымен қатар «Витацель» Германия өндірісінің бидай жасуығымен байытылған өнімдердің қазіргі күйі мен келешектегі дамуы және олардың халық үшін маңызы қарастырылған. Қант диабеті, жүрек-қан тамырлары ауруларымен ауыратын адамдар үшін тағам талшықтарының маңыздылығына барынша назар аударылған. «Витацель» тағам жасуығының химиялық құрамының ерекшеліктері, оның фракциялық және гранулометриялық құрамдары жазылған. Зерттелген шикізаттың сусіңіргіштік, су тұтқыш және май байланыстырғыш қабілеттері анықталған. Рецепт-расында зерттелетін шикізат болатын, жаңа кондитер тағамдарын жасауда, алынған мәліметтерді негізге алуға болады.

The article deals with the current state and prospects of development of products enriched with food fibers, including wheat fiber production "Vitatsel", Germany, and their importance to the people.

The influence of food fibers to people with diabetes, cardio-vascular diseases. The features of the chemical composition of wheat fiber "Vitatsel", as well as fraction and particle size have been described. Identified water absorbing, water retention and fat binding capacities of the raw materials. The resulting data should guide in the development of new pastry products that recipes include the investigated materials.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, пищевые волокна, клетчатка пшеничная, водопоглотительная способность, водоудерживающая способность, жиросвязывающая способность.

Негізгі сөздер: ұннан жасалған кондитер тағамдары, тағамдық талшықтар, сусіңіргіштік қабілет, су тұтқыш қабілеті, май байлыныстырғыш қабілеті.

Key words: pastry, food fiber, wheat fiber, water absorbing, water retention, fat binding ability.

Введение

В широком ассортименте продуктов питания значительное место принадлежит мучным кондитерским изделиям (МКИ). Именно поэтому большое значение приобретает вопрос повышения их качества, пищевой ценности, расширение ассортимента и введения в категорию функционального назначения.

Мучные кондитерские изделия являются одними из самых популярных и доступных продуктов питания в мире, их потребление находится на первом месте у всех групп населения. Однако они обладают повышенной калорийностью, высоким содержанием легкоусвояемых углеводов, которые представлены крахмалом и сахарозой, и несбалансированностью нутриентного состава, поскольку эта продукция имеет незначительное количество биологически активных веществ. Поэтому важным является решение вопроса обогащения мучных кондитерских изделий физиологически функциональными пищевыми ингредиентами, что будет способствовать снижению риска развития наиболее распространенных «болезней цивилизации» (сердечнососудистых, онкологических, диабета, ожирения).

Одним из путей решения этой проблемы является создание функциональных пищевых продуктов, так как на сегодняшний день на рынке Украины их сегмент почти пустой [1].

Бисквитные полуфабрикаты являются основной или составной частью многих мучных кондитерских изделий. Бисквитное тесто представляет собой термодинамически-неустойчивую пенообразную пищевую систему и важное технологическое значение при его производстве имеет стабильность этой системы.

Создание МКИ нового поколения происходит за счет обогащения их жизненно важными биологически активными веществами: пищевыми волокнами, ненасыщенными жирными кислотами, макро- и микроэлементами. Введение пищевых волокон в рецептуру МКИ приводит к значительным изменениям в структурно-технологических свойствах теста. Это связано с влиянием функциональных добавок на физико-химические и структурно-технологические свойства готового изделия. Выбор соответствующего типа волокон или использования комплекса волокон с различными свойствами в соответствии с конкретной задачей позволяет разработать продукты с высоким содержанием пищевых волокон, которые не ухудшают органолептических свойств конечного продукта.

Пищевые волокна относятся к числу наиболее значимых физиологически функциональных ингредиентов, способных обеспечить реальную коррекцию пищевых продуктов в направлении повышения их пользы для здоровья. Существуют достоверные доказательства связи между потреблением пищевых волокон и снижением уровня холестерина, который является фактором риска сердечнососудистых заболеваний. Достаточное количество растворимых пищевых волокон в рационе снижает риск заболевания атеросклерозом и ишемической болезнью сердца [2].

Правильный выбор волокон обеспечивает определенные технологические и экономические преимущества. В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения продукт, в 100 г которого содержится 3 г пищевых волокон, рассмат-

ривается как источник этого функционального ингредиента, при содержании 6 г пищевых волокон в 100 г – считается обогащенным пищевыми волокнами [3].

Анализ литературных источников показал, что использование пищевых волокон в производстве мучных кондитерских изделий недостаточно изучено [4, 5].

Однако проведенные исследования по использованию различных видов пищевых волокон в производстве мучных кондитерских изделий, в том числе и бисквитных полуфабрикатов, не отражают полной картины их влияния на физико-химические процессы, протекающие при производстве, а также на изменение структурно-механических свойств теста и выпеченных полуфабрикатов.

Объекты и методы исследований

Целью работы является обоснование перспективности использования продукта переработки пшеницы - клетчатки пшеничной (КП). Задачей работы является определение общего химического и фракционного состава клетчатки пшеничной и ее полисахаридных комплексов.

Объектом исследования является клетчатка пшеничная «Витацель» (Германия)[6] и ее функционально-технологические свойства.

В лабораторных условиях проведен комплекс исследований с применением КП. Содержание белка определяли модифицированным методом Кельдаля, зольность определяли методом мокрого озоления с использованием ускорителя, массовую долю жира – рефрактометрическим методом, количественное определение целлюлозы проводили азотно-спиртовым методом (метод Кюршнера), пектиновых веществ – кальций-пектатным методом, лигнина – по методу Вильштеттера Цехмейстера, общее содержание гемицеллюлозы определяли по методике [7], массовую долю крахмала – объемным методом. Водопоглотительную, водоудерживающую, жиросвязывающую способности определяли по общепринятым методикам. Гранулометрический состав определяли методом рассеяния на системе сит. Расчет среднего диаметра частиц добавки проводили по методике [8].

Результаты и их обсуждение

Пользуясь экспериментальными данными и данными литературных источников, была проведена сравнительная оценка содержания питательных и биологически активных веществ клетчатки пшеничной, пшеничных отрубей и муки высшего сорта, которая представлена в табл. 1.

Таблица 1– Содержание питательных и биологически активных веществ в исследованном сырье г/100г

Основные компоненты, г/100г	Мука пшеничная высшего сорта	Отруби пшеничные	Клетчатка пшеничная
Белки	10,3	14,6	0,1
Жиры	1,1	5,5	0,1
Углеводы, в т.ч.	73,6	63,1	95,4
-моно- и дисахариды	1,6	4,6	0,1
-крахмал	68,5	20,6	0,1
-пищевые волокна	3,5	37,9	95,2
Зола	0,5	1,8	1,0
Энергетическая ценность, ккал	342,0	165,0	4,0

Результаты исследований, приведенные в табл. 1, свидетельствуют, что КП уступает пшеничной муке и отрубям по содержанию белков и жира, поскольку в своем составе содержит только их следы. Одновременно с тем, содержание пищевых волокон в КП составляет 95,4г/100г, что в 28 раз превышает их содержание в пшеничной муке и в 2,5 раз в пшеничных отрубях. Значительное количество пищевых волокон позволяет уменьшить процент дозирования КП к массе муки в технологии мучных кондитерских изделий для обеспечения физиологично оправданной концентрации пищевых волокон. Еще одним

важным преимуществом КП является ее низкая энергетическая ценность – только 4,0 ккал/100г – что, в результате, позволяет также снизить калорийность готового продукта.

Пищевые волокна – это комплекс, который состоит из полисахаридов (целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ), а также лигнина и связанных с ними белковых веществ, формирующих клеточные стенки растений.

Направление физиологического действия пищевых волокон (ионообменные свойства, способность к регулированию обменных процессов в организме, влияние на концен-

трацию и активность ферментов желудочно-кишечного тракта, снижение риска возникновения проблем работы сердечно-сосудистой системы), их технологические особенности зависят от содержания и соотношения отдель-

ных составляющих пищевых волокон. Поэтому было решено провести исследование содержания пищевых волокон в сырье по фракциям (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание пищевых волокон и их отдельных составляющих в исследуемом сырье, г/100 г

Название сырья	Полисахариды				
	Целлюлоза	Гемицеллюлоза	Пектиновые вещества	Лигнин	Всего
Мука пшеничная высшего сорта	0,6	2,5	0,3	0,1	3,5
Отруби пшеничные	17,3	13,7	3,1	3,8	37,9
Клетчатка пшеничная «Витацель»	53,6	24,1	10,1	7,4	98,2

Целлюлоза является основной составляющей клеточных стенок растений и обладает высокой водопоглотительной способностью, в результате положительно влияет на желудочно-кишечный тракт человека. Полученные экспериментальные данные, приведенные в таблице 2, свидетельствуют, что основу пищевых волокон КП составляет именно этот полисахарид – 53,6 г/100г сырья. Его содержание по сравнению с мукой пшеничной и отрубями больше в 90 и 3 раза соответственно, что объясняется особенностями технологии получения КП.

Гемицеллюлозы характеризуются высокой гидрофильностью. Процесс связывания воды ксиланами, которые являются химической составляющей гемицеллюлозы, аналогичный процессам набухания крахмала, однако они не испытывают ретроградации. Гемицеллюлозы в составе мучных кондитерских изделий способны замедлять процесс их очерствения, но не имеют значительного

влияния на увеличение их объема и выхода. Из таблицы 2 видно, что КП содержит значительное количество гемицеллюлозы, а именно 24,1 г/100 г, что в 9,6 и в 1,8 раза больше их содержания в муке и отрубях пшеничных, и очевидно связано с различиями в химическом составе исследуемого сырья.

Таким образом, результаты определения химического состава КП свидетельствуют, что она имеет высокое содержание биологически активных веществ, особенно пищевых волокон, которые в основном представлены целлюлозно-гемицеллюлозным комплексом.

Поскольку дисперсность основного сырья мучных кондитерских изделий и КП существенно влияет на процесс тестообразования и структурно-механические свойства теста, считали целесообразным определить гранулометрический состав исследуемой пищевой добавки по сравнению с пшеничной мукой и отрубями (табл.3).

Таблица 3 – Гранулометрический состав исследуемого сырья

Название сырья	Проход с сита № 73	Сход из сита №								Средний размер частиц, мкм
		73	55	46	29	23	045	056	1	
		Соответствующий размер частиц, мкм								
		>70 ≤100	>100 ≤130	>130 ≤220	>220 ≤315	>315 ≤420	>420 ≤560	>560 ≤1000	>1000	
Мука пшеничная высшего сорта	-	1,3	26,1	68,0	4,6	-	-	-	-	162,6
Отруби пшеничные	-	-	0,5	11,3	16,4	58,0	13,0	0,8	-	342,3
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 400»	2,0	6,3	5,7	86,0	-	-	-	-	-	186,5
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 600»	24,1	73,5	2,4	-	-	-	-	-	-	82,8

Установлено (табл. 3), отруби пшеничные по сравнению с мукой пшеничной имеют значительную дисперсность, что в итоге негативно отражается на качестве готовых изделий, так как снижаются их структурно-механические показатели, в частности, пористость, удельный объем, высота подъема. Основное количество частиц пшеничных отрубей (58%) имеет размер в пределах 315...420 мкм, тогда как размер основного количества частиц муки пшеничной находится в диапазоне 130...220 мкм. В отличие от пшеничных отрубей КП имеет размеры, соответствующие размерам частиц муки. В частности, «Витацель WF-400» имеет гранулометрический состав частиц размером 70...100 мкм (6,3%), 100...130 мкм (25,7%), 130...220 мкм (66%), или и меньший гранулометрический состав – «Витацель WF-600» содержит 73,5% частиц с размером 70...100 мкм. Можно предположить,

что такой показатель, как низкая дисперсность положительно влияет на показатели качества готовых изделий, так как существенных различий между мукой, сырьем, подлежащей частичной замене, и исследуемой добавкой при замесе и выпечке не возникает.

Значительное содержание пищевых волокон в исследуемом сырье может вызвать существенные изменения в коллоидных, физико-химических процессах при замесе теста и выпечке мучных кондитерских изделий. Для прогнозирования влияния дисперсности КП, муки и отрубей пшеничных на реологические характеристики теста при замешивании и формировании мякиша, при выпечке, определяли их водопоглотительную способность (ВПС) при температуре 20°C при дисперсности 50...150, 150...250, 250...350 мкм (табл. 4).

Таблица 4 – Значение ВПС в зависимости от размера частиц исследуемого сырья, %

Название сырья	ВПС в зависимости от размера частичек, мкм		
	50..150	150..250	250..350
Мука пшеничная высшего сорта	112	127	-
Отруби пшеничные	220	310	380
Клетчатка пшеничная «Витацель»	355	649	1052

На рис.1 приведены результаты определения водопоглотительной способности исследуемого сырья различной дисперсности.

Из гистограммы наблюдается зависимость увеличения ВПС муки, отрубей и клетчатки пшеничной в зависимости от их дисперсности. Установлено (рис.1), что водо-

поглотительная способность КП наибольшая среди всех исследуемых образцов. Так, частицы с дисперсностью 50...150 мкм имеют ВПС только 335%, а ВПС частиц с размером 250...350 мкм увеличивается в 3 раза и составляет 1052%.

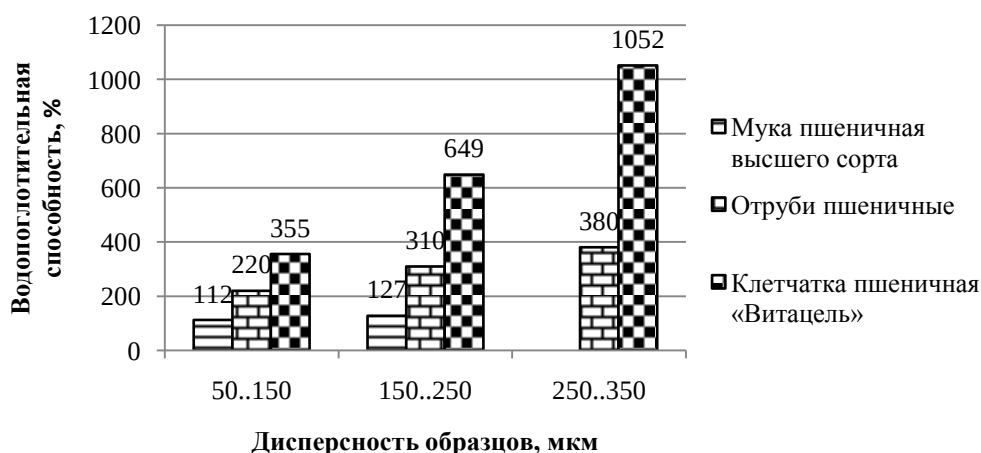


Рисунок 1 - Водопоглотительная способность исследуемого сырья

ВПС пшеничных отрубей в 2 раза выше ВПС муки, но при увеличении их

дисперсности ВПС увеличивается только в 1,7 раза.

В муке пшеничной функцию водопоглощения выполняют в основном белковые вещества, которые за счет образования клейковины связывают влагу. Водопоглотительная способность пищевых волокон обусловлена особенностями состава, строением полимеров добавок, их размерами, пористостью и характером поверхности. В частности, пектиновые вещества и полисахариды гемицеллюлозы обладают повышенной водопоглотительной способностью. КП состоит в основном из целлюлозы, которая имеет систему сверхтонких субмикроскопических капилляров, обеспечивает всасывание внутрь них большого количества влаги. С уменьшением дисперсности уменьшается длина этих капилляров и, тем самым, снижается ВПС КП. Так как значение

ВПС существенно влияет на физико-химические и структурно-механические характеристики конечного продукта, то по полученным данным можно спрогнозировать, что КП с наименьшей дисперсностью приведет к минимальным изменениям этих показателей.

Наравне с ВПС важными технологическими свойствами пищевых добавок является водоудерживающая способность (ВУС), которая является важным показателем и характеризует устойчивость влаги при технологической обработке (взбивании, перемешивании, выпечке). Водоудерживающую способность исследуемого сырья определяли по общепринятым методикам с различной температурой тепловой обработки (табл.5).

Таблица 5 – Водоудерживающая способность исследуемого сырья в зависимости от температуры тепловой обработки

Название сырья	Температура, °C				
	20	40	60	80	100
	Водоудерживающая способность, %				
Мука пшеничная высшего сорта	115	118	120	125	123
Отруби пшеничные	283	295	315	327	338
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 400»	648	684	715	758	786
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 600»	358	377	382	397	415

Из таблицы 5 можно сделать вывод, что ВУС исследуемого сырья находится в прямой корреляционной зависимости от температурного режима эксперимента. Определено, что с увеличением температуры тепловой обработки ВУС исследуемого сырья повышается, в частности, ВУС клетчатки пшеничной в 2...5 раз выше ВУС пшеничной муки и отрубей. При увеличении температуры до 100°C ВУС

клетчатки пшеничной «Витацель WF-600» повышается на 15,9% по сравнению с первоначальным значением, а для клетчатки пшеничной «Витацель WF-400» на 21,2% соответственно.

На рис. 2 приведены результаты определения водоудерживающей способности исследуемого сырья.

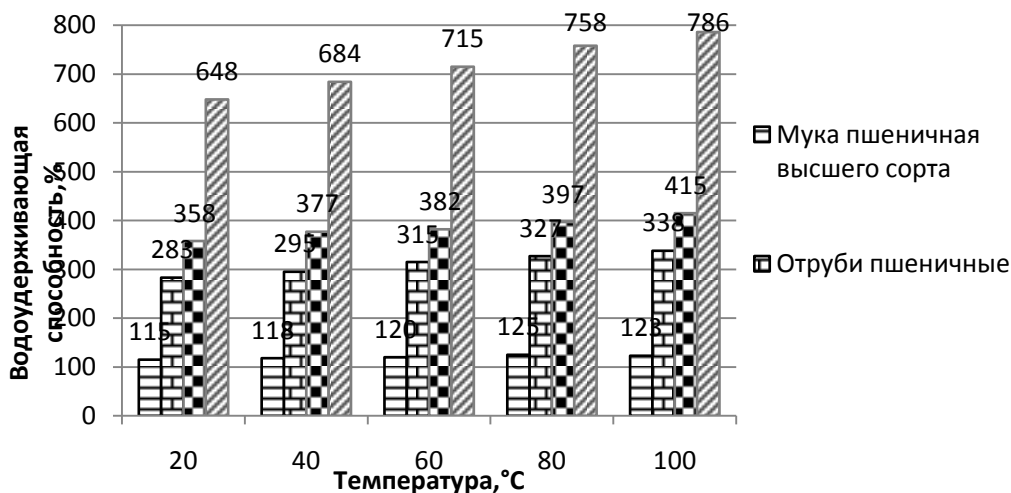


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность муки пшеничной, отрубей пшеничных и клетчатки пшеничной

Абсорбция воды исследуемого сырья предполагает наличие воды вокруг макромолекул, подвергшихся воздействию силового взаимодействия, и содержанию воды за счет капиллярности, что приводит к увеличению объема воды, которая содержится в готовом изделии [9]. Эта абсорбированная вода играет важную роль в формировании консистенции мучных кондитерских изделий.

ВУС муки объясняется наличием в ней белков альбумина и глобулина, которые способны к набуханию и благодаря наличию полипептидных цепей белков, их расположению, в белковых молекулах действуют силы водородных связей, образуя сетку пептидных цепей. Гидрофильные белковые цепи образуют гидрофильную поверхность глобулы, обеспечивают водоудерживающую способность белков растительного происхождения [10].

Способность пищевых волокон удерживать воду связана с количеством в них биополимеров, со степенью гидрофильности, харак-

тером поверхности и пористости частиц. Растворимая клетчатка гидрофильная, то есть растворимая в воде и обладает высокой сорбционной способностью, может поглощать большой объем жидкости. Нерастворимые пищевые волокна гидрофобные, но содержат большое количество гидроксильных и карбоксильных групп, которые обеспечивают способность к ионообменному набуханию, то есть содержанию и выведению влаги [11].

Как следствие, можно предположить, что использование КП в технологии мучных кондитерских изделий будет способствовать снижению потерь влаги при выпечке и увеличению выхода готовых изделий.

По этому принципу исследуемое сырье может содержать и жировую фракцию, объясняет ее эмульгирующую способность, поэтому возникла необходимость исследования жиросвязывающей способности (ЖСС) исследуемого сырья (табл.6)

Таблица 6 - Жиросвязывающая способность пшеничной муки, отрубей и клетчатки

Название сырья	Коэффициент жиросвязывающей способности, %
Мука пшеничная высшего сорта	144
Отруби пшеничные	231
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 600»	255
Клетчатка пшеничная «Витацель WF- 400»	367

Как видно из табл. 6 жиросвязывающая способность КП меняется в зависимости от гранулометрического состава исследуемого сырья, в частности, с увеличением крупности частиц увеличивается ЖСС КП. Так КП «Витацель WF-600» имеет ЖСС в 1,7 раз выше муки пшеничной и ее значения почти не отличаются от значения отрубей пшеничных, а КП «Витацель WF-400» имеет ЖСС в 2,5 раз выше по сравнению с мукой пшеничной. Повышенную ЖСС можно объяснить наличием системы сверхтонких субмикроскопических капилляров, обеспечивающих всасывание внутрь них большого количества как влаги, так и жира. Полисахариды также проявляют жиросвязывающую способность взаимодействием их с жирами и образованием гликолипидов с ковалентными связями. Кроме того, жиросвязывающая способность объясняется явлением адсорбции поверхностью частиц исследуемого сырья.

Выводы

Таким образом, определено, что КП являются перспективным источником для обо-

гащения мучных кондитерских изделий пищевыми волокнами, поскольку в своем составе содержат большое количество целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектиновых веществ. Результаты определения фракционного состава КП свидетельствуют, что пищевые волокна, в основном, представлены целлюлозно-гемицеллюлозным комплексом, а достаточно низкая калорийность этого сырья позволит снизить энергетическую ценность конечного продукта.

С большой вероятностью можно предположить, что КП с низкой дисперсностью будет лучше влиять на показатели качества готовых изделий, как органолептические, так и физико-химические, поскольку существенных различий между мукой, сырьем, подлежащим частичной замене, и исследуемой добавкой при замесе и выпечке не возникнет.

Определено, что КП с низкой дисперсностью имеет меньшую ВПС, ЖСС и большую ВУС, таким образом, можно спрогнозировать, что в результате она будет лучше влиять на консистенцию теста, его физико-

химические показатели и способствовать увеличению выхода готовых изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорохович, В. В. Застосування морквяного соку при розроблені бісквітів функціонального призначення // Продукти& Інгрідієнти. – 2013. - №8. – С.22-23.
2. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» //Пищевая промышленность. – 2003. - №5. – С.4-7
3. Ипатова, Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, О.Г. Шубина, Т.А. Духу //Пищевые ингридинеты: сырье и добавки. - 2014. - №1.- С.14-17.
4. Brennan C.S. Evaluation of starch degradation and textural characteristics of dietary fiber enriched biscuits / C.S. Brennan, E.Samyue // International Journal of Food Properties. – 2004. – Vol.7. - №3. – P. 647-657.
5. Арсеньева Л.Ю. Концентраты харчових волокон / Л.Ю. Арсеньева, В.Ф. Доценко, О. Борисенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. - №12(109) – С.49-51
6. Висновок санітарно-епідеміологічно ієкспертизи № 05.03.02-03/11418 від 18.02.2014 р.
7. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош // Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
8. Стабников, В. Н. Процессы и аппараты пищевых производств / В.Н. Стабников, В.И. Баранцев. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 264 с.
9. Ocheme O., Chinma C. Effects of soaking and germination on some physicochemical properties of millet flour for porridge production // Journal of Food Technology. – 2008. - Vol. 6.№ 5. - P. 185-188.
10. Hidvegi M., Lasztity R. Phytic acid content of cereals and legumes and interaction with proteins //Periodica Polytechnica. Ser.Chem.Eng. – 2002. -Vol. 46. -№ 1–2. -P. 59–64.
11. Доценко, В.А. Диетическое питание. Справочник / В.А. Доценко, Е.В. Литвинова, Ю.Н. Зубцов. – СПб.: Издательский дом «Нева»; М.: «ОлмаПрес», 2002. – 352 с.

ӨОЖ 637.23

ТАҒАМДЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІ ЖОҒАРЫ ЕШКІ ІРІМШІГІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОЗЬЕГО СЫРА С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

DEVELOPMENT OF GOAT CHEESE TECHNOLOGY WITH HIGH FOOD SAFETY

Р.Б. МҰХТАРХАНОВА, С.Т. АЗИМОВА, Д.А. МАМБЕТАЛИЕВ
R.B. MUKHTARKHANOVA, S.T. AZIMOVA, D.A. MAMBETALIEV

(Алматы технологиялық университеті)
(Алматинский технологический университет)
(Almaty Technological University)
E-mail: rauan_78@mail.ru

Бұл мақалада ешкі сүтіне пектин қосу арқылы тағамдық қауіпсіздігі жоғары ірімшік жасау технологиясы келтірілген. Алма пектинінің қасиеттері мен құрамы бойынша мәліметтер меңгеріліп, нәтижесінде пектинді ешкі сүтіне қосу әдісі, мөлшері анықталды. Технологияны жасау барысында, пастерлеу температурасында (74-75°C, ұстау мерзімі 15-20 секунд) ешкі сүтіне қосылатын пектиннің мөлшерінің ұйыту процессіне және түзілетін ұйытындыға әсерін зерттеу үшін, оны шикізат массасынан 0,10% дан 0,50% дейінгі аралықта түрлендірілді. Пектин қосылған ешкі сүті 33-35°C температураға дейін салқындатылып, жақсы ұйытынды түзілу үшін CaCl_2 (100кг қоспаға 40г тұз), 3% сүтқышқылды бактериялардан тұратын ашытқы және мәйек ферменті қосылады. Ары қарай түзілген ұйытындыны өңдеу, қалыптау, тұздау, пісіп-жетілу процесстері жүргізілді. Өндірілген өнімнің тағамдық құндылықтары және қауіпсіздігі анықталды.

В данной работе представлены результаты разработки технологии сыра из козьего молока с использованием пектина. Изучены состав и свойства яблочного пектина и обоснована возможность ее использования в производстве сыра из козьего молока. Установлены особенности свертывания козьего молока с яблочным пектином и формирования сыра при варьировании дозы пектина (в пределах от 0,10 до 0,50%). Отработаны технологические режимы (температура свертывания, пастеризации) производства сыра с яблочным пектином.

Разработан технологический регламент производство сыра. Козье молоко пастеризуют при температуре (74-75⁰С) с выдержкой 15-20 секунд, при этой температуре вносят яблочный пектин в количестве 0,3%, затем смесь охлаждают до температуры (33-35⁰С), и вносят закваску из молочнокислых стрептококков 3%. сгусток разрезают и обрабатывают до получения сырного зерна. Формуют головку сыра самопрессованием в течение 5-8 ч. Посолку сыра производят в рассоле, концентрация рассола 18-20% температура рассола 12-14⁰С. Затем сыр направляется на созревание. Определены пищевая ценность и безопасность нового продукта.

This paper presents the results of the development of technology of cheese from goat's milk with pectin. The composition and properties of apple pectin were studied and was examined the possibility of using pectin in the production of cheese from goat's milk .

Coagulation of goat milk with apple pectin and the forming of cheese were established. Pectin doses were varying from 0,10 to 0,50%. Technological regimes (temperature coagulation, pasteurization) of cheese production with apple pectin were detected.

The technological regulations of production of cheese were developed. Goat's milk is pasteurized at a temperature (74-75⁰С) with endurance 15-20 seconds and at this temperature was added apple pectin (amount of 0,3%), then the mixture was cooled to a temperature 33-35⁰С and the leaven of lactic streptococci 3% was added. Then the clot was cut and processed for producing of curd. The cheese was under self-pressing at about 5-8 hours.

Salting the cheese was done in the brine, the brine concentration is 18-20% and the temperature is 12-14⁰С. Then the cheese was sent for maturation. The nutritional value and safety of the new product were determined.

Негізгі сөздер: ешкі сүті, алма пектині, сүтқышқылды ашытқылар, мәйек ферменті, үю процессі, ұйытынды, сарсу, қоспаның ұтымды мөлшері, тағамдық қауіпсіздік.

Ключевые слова: козье молоко, яблочный пектин, молочнокислые закваски, сычужный фермент, процесс образования сгустка, сгусток, сыворотка, оптимальная доза, пищевая безопасность.

Key words: goat's milk, apple pectin, lactic ferments rennet, clot formation process, a clot, serum, the optimal dose, food safety.

Kіріспе

Сүт өнеркәсібі халық шаруашылығының маңызды саласы, сондықтан сүт және сүт өнімдерін өндіру тиімділігі халықтың өмір сүру деңгейіне әсер етеді.

Сүт өнімдерін дамыту үшін ең алдымен мал шаруашылығын қолға алу керек. Мал шаруашылығын дамытудағы перспективті бағыттардың бірі ретінде ешкі шаруашылығын да қарастыруға болады. Ешкі өсіру шаруашылығын қолға алу және одан жасалған өнімдерді саудаға шығару қазіргі таңда пайдалы бизнес көзі болып табылады. Ешкіні өсіру көп қиындықтарды қажет етпейді, шағын жерлерде ешкіні өсіру айтарлықтай тиімді, себебі ешкі бірнеше есе аз құнарсыз азықпен

азықтанып, көп көлемде сүт бере алады [1]

Ешкі шаруашылығын дамыту, осы пайдалы сүт шикізатын өндірісте кең көлемде қолданып, сүт өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда бәсекеге қабілетті өнім шығару барысында өнімнің сапасы, қауіпсіздігі, емдік-профилактикалық қасиеттері маңызды көрсеткіштер болып табылады. Осы қойылған талаптарға сәйкес өнім өндіру үшін, сүт өнеркәсібінде әртүрлі өсімдік және жануарлар тектес шикізаттарды, қоспаларды және толықтырғыштарды пайдалану жолымен, сонымен қатар дәстүрлі технологияларды өзгерту арқылы сапасы жоғары, бәсекеге қабілетті және қауіпсіз өнімдерді өндіру

мүмкіндіктері жоғары.

Соңғы жылдары пектинді сүт өнімдері өндірісінде қолдану кең өріс алуда. Атап айтсақ, пектиннің полисахарид ретінде гель түзгіш қасиетке ие болуы оны сүтқышқылды өнімдер, балмұздақ өндіруде қолдануға мүмкіндік берді. Тағам өнімдері өндірісінде пектинді пайдалану адам ағзасындағы ауыр металлдарды, радионуклидтерді және пестицидтерді шығаруға ықпал ететін, тағамдық қауіпсіздігі жоғары өнімдер өндіру диапазонын кеңейтеді.

Осыған орай, сүт өнімдері өндірісінде қоспалар ретінде пектинді пайдалану қызығушылық тудыратын бағыттардың бірі болып табылады.

Пектиннің ең маңызды қасиеті ол ағзаны зиянды заттардан тазарту және бұл табиғи тазартқыш ретінде өзінен кейін ешқандай қоқыс қалдырмай, ағзаның бактериологиялық балансын бұзбай өте мұқият және жақсы тазартады. Көптеген мамандар пектинді ағзадан радиоактивті заттарды, улы металл иондары мен пестицидтер сияқты өте зиянды заттарды шығаратын ерекше қасиетіне қарай, адам ағзасының «санитары» деп те атайды. Көптеген жақсы қасиеттері үшін пектинді дәрі-дәрмек шығару өндірістерінде қолданады, ал тағам өндірісі үшін пайдаланылатын пектиндерді өндірістерде арнайы шығарады [2].

Сонымен қатар, шамадан тыс мөлшерде пектинді пайдалану ағзаға кері әсерін тигізуі мүмкін: пайдалы минералды заттардың (кальций, магний, темір, мырыш) сіңімділігі төмендейді, тоқ ішекте ашу процессі жүріп, салдарынан метеоризмге және ақуыздар мен майлардың нашар сіңуіне әкеледі.

Зерттеу объектілері мен әдістері

Зерттеу объектісі болып: ешкі сүті, алма сығындысынан алынған пектин табылады.

Зерттеулерді орындау барысында шикізаттың және дайын өнімнің физико-химиялық құрамы, қасиеттері төмендегі әдістер бойынша анықталды:

МЕСТ 3624-92 Сүт және сүт өнімдері. Қышқылдығын анықтау әдістері.

МЕСТ Сүт және сүт өнімдері. Ылғал

мен құрғақ затты анықтау әдістері.

МЕСТ 5867-90 Сүт және сүт өнімдері. Майды анықтау әдістері.

МЕСТ 26931-86 Тағам шикізаты мен өнімдері. Мысты анықтау әдістері.

МЕСТ 26932-86 Тағам шикізаты мен өнімдері. Қорғасынды анықтау әдістері.

МЕСТ 26933-86 Тағам шикізаты мен өнімдері. Кадмийді анықтау әдістері.

МЕСТ 26934-86 Тағам шикізаты мен өнімдері. Мырышты анықтау әдістері.

МЕСТ 30711-2001 Тағам өнімдері. В₁ және М₁ афлатоксиндерді табу және анықтау әдістері.

Нәтижелер және оларды талқылау

Ірімшік өндірісінде пектинді қолдану сапасы, тағамдық қауіпсіздігі жоғары өнім алуға және де мәйек ферментін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Пектинді қолданудың бірқатар ерекшеліктері бар: тұтқырлықты арттырады, синергисті төмендетеді, өнімнің құрылымын тегіс және айрықша сезілетін дәм мен аромат береді. Сүт өнімдерінде пектинді қолдану ішектегі пайдалы микроағзаларды өсуі мен белсенділігін арттырады және пектин қосылып өндірілген өнім сақтау кезінде тұрақты болып келеді [3].

Әдеби мәліметтерге сәйкес пектиннің негізгі қасиеті кальций иондарының, қышқылдар мен қанттың қатысуымен гель түзуі. Осыған орай, 74-75°C температурадағы (пастерленгеннен кейін ашыту температурасына дейін салқындату алдында) ешкі сүтіне қосылатын пектиннің мөлшерінің ұйыту процессіне және түзілетін ұйытындыға әсерін зерттеу үшін, оны шикізат массасынан 0,10% дан 0,50% дейінгі аралықта түрлендірдік. Пектин қосылған ешкі сүті 33-35 °C температураға дейін салқындатылып, жақсы ұйытынды түзілу үшін CaCl₂ (100кг қоспаға 40г тұз), 3% сүтқышқылды бактериалардан тұратын ашытқы және мәйек ферменті қосылады. Түзілген ұйытындының сипаттамасы төменгі 1-кестеде келтірілген. Бақылау үлгі ретінде таза, пектин қосылмаған сиыр сүті алынды.

Кесте 1 - Ешкі сүтіне қосылған пектиннің мөлшеріне байланысты түзілген ұйытындының сипаттамасы

Пектиннің мөлшері, %	Ұйытындының түзілу уақыты	Ұйытындының органолептикалық көрсеткіштері
Бақылау үлгі	45	Консистенциясы тығыз, сарсуы жақсы бөлінген ұйытынды
0,10	45	Консистенциясы жеткілікті тығыз, кесіндісінде аздаған ақуыз үлпектері кездеседі, сарсуы жақсы бөлінген.

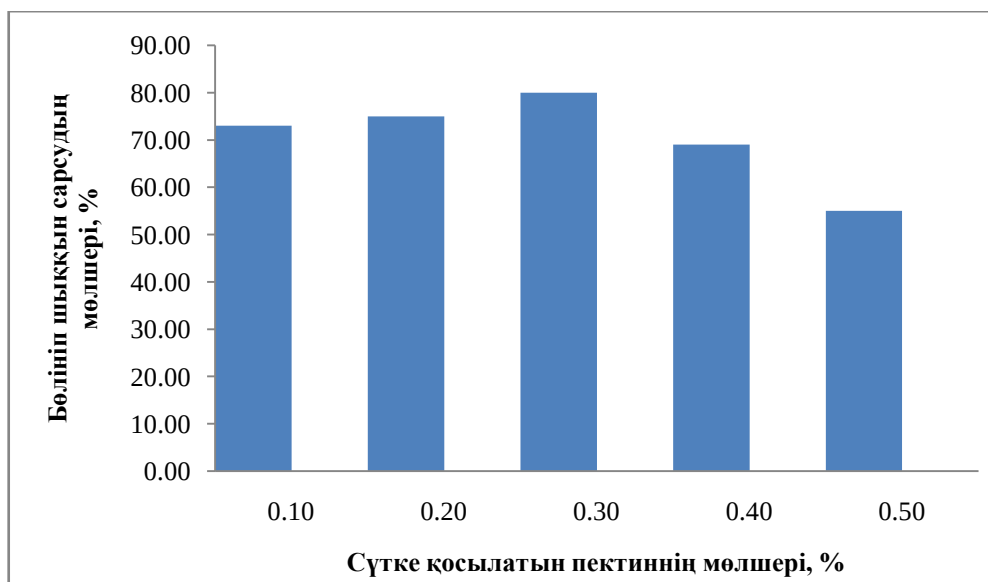
0,20	50	Консистенциясы жеткілікті тығыз, кесіндісінде ақуыз үлпектері жоқ, сарсуы жақсы бөлінген.
0,30	50	Консистенциясы тығыз, кесіндісінде ақуыз үлпектері жоқ, сарсуы жақсы бөлінген.
0,40	60	Консистенциясы айтарлықтай тығыз емес, кесіндісінде ақуыз үлпектері бар, сарсуы нашар бөлінген, ерімеген пектин үлпектері бар.
0,50	80	Консистенциясы тығыз емес, кесіндісінде ақуыз үлпектері бар, сарсуы нашар бөлінген, ерімеген пектин үлпектері бар.

1-кестеде келтірілген мәліметтерден, қосылатын пектиннің мөлшерін 0,4-0,5% арттыру ұйытындының түзілу уақытын да арттыратыны байқалды, 45 минуттан (0,1%) 80 минутқа дейін (0,5%).

Сонымен қатар пектиннің мөлшерін жоғарлату органолептикалық көрсеткіштері төмен, сарсуы нашар бөлінген, кесіндісінде ақуыздың және пектиннің үлпектері бар ұйытынды түзілді. Бұл пектиннің мөлшерін

арттырған кезде пектин суды сіңіріп өсу кезінде бір-біріне жабысып, суда нашар еритін бөлшектерді құрайтынымен түсіндіріледі. Зерттеулер бойынша жақсы нәтижені 0,30% шамасында пектин қосқан ешкі сүтінен түзілген ұйытынды көрсетті.

Зерттеу барысында анықталған ұйытындыдан бөлініп шыққан сарсудың мөлшері төменгі 1-суретте келтірілген.



Сурет 1 - Ұйытындыдан бөлініп шыққан сарсудың мөлшері

Сонымен қатар, ешкі сүтіне қосылатын пектиннің мөлшерін 0,10-0,50% аралығында түрлендірген кезде, ұйытындыдан бөлініп шыққан сарсудың көп мөлшері (80%) ешкі сүтіне 0,30% мөлшерде пектин қосылғанда байқалады.

Зерттеулерді қорытындылай келе ешкі сүтіне 0,30% мөлшерде пектин қосылған кезде физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері жақсы ұйытынды алына-тыны тағайындалды және де ары қарайғы зерттеулер сүтке 0,30% мөлшерде пектин қосу бойынша жүргізілді.

Зерттеулерді ары қарай жүргізу үшін қышқылдығы 19⁰T, майлылығы 4,5% ешкі

сүті 74-75°C температурада пастерленіп, 0,30% мөлшерде пектин қосылды, қоспа ұйыту температурасына, яғни 33-35⁰C дейін салқындатылды. Осы температурада қоспаға CaCl₂ және мэйек ферменті қосылып, ұйытынды түзілу үшін тыныштықта қалдырылды. 50 минуттан кейін консистенциясы тығыз, кесіндісінде ақуыз үлпектері жоқ, сарсуы жақсы бөлінген ұйытынды алынды.

Ұйытынды қажетті тұрақтылыққа жеткенде, ұйытынды өлшемі 8-10 мм болатын кубиктерге кесілді және қалған сарсуы бөліну үшін тыныштыққа қалдырылды. Әрі қарай 20 минуттай арластырылып ірімшік дәндері қалыптастырылды. Ірімшік дәндерінің мөл-

шерлері 6-7 мм болу керек. Екінші реттік қыздыру 30-35⁰С температурада 10 минут жүргізілді, осы кезде сарсу бөлінді. Бұдан кейін ірімшік массасы құю арқылы қалыптарға салынды. 30 минут өткеннен соң ірімшік массасы аударылып отырды. Үшінші, төртінші аударулар әрбір 1 сағаттан кейін жүргізілді. Өздігінен пресстелу 2-3 сағат жүргізілді. Өздігінен пресстелу кезінде ауаның температурасы 15-16⁰С температура шамасында болу керек, осы температурадан төмен болса ірімшік салқындайды, ал жоғары болса ашу процессі басталады. Бұдан кейін ірімшікті тұздау концентрациясы 20% тұздықта жүр-

гізілді. Тұздаудан кейін ірімшік кептіріліп пісіп жетілуге жіберілді.

Қауіпсіздік көрсеткіштері – адамның тұтыну процессінде қауіпсіздігі мен зиянсыздығын қамтамасыз ететін өнім ерекшеліктерін сипаттайды. Бұл көрсеткіштер адамды, оның денсаулығын зиянды және қауіпті заттардан, афлатоксиндерден, пестицидтер, ауыр металдардың тұздары қамтамасыз етуді орындайтын талаптарды еске алады [4].

Жоғарыда келтірілген мәліметтерді ескере отырып, зерттеу барысында пектин қосып өндірілген ірімшіктің қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді (2 - кесте).

Кесте 2 - Пектин қосып ешкі сүтінен өндірілген ірімшіктің қауіпсіздік көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атаулары	нқ бойынша мөлшері	Ешкі сүтінен өндірілген ірімшік
		шын мәнінде алынған мөлшері
Улы элементтер, мг/кг, көп емес:		
Қорғасын	0,5	0,1
Мышьяк	0,3	Табылған жоқ
Кадмий	0,2	Табылған жоқ
Сынап	0,03	Табылған жоқ
Мыс	10,0	3,8
Мырыш	50,0	6,3
Микотоксиндер, мг/кг, көп емес:		
Афлатоксин М ₁	0,005	Табылған жоқ
Пестицидтер: мг/кг, көп емес		
Гексахлорциклогексан	1,25	Табылған жоқ
ДДТ және оның метаболиттері	1,0	Табылған жоқ

Зерттеулерден алынған мәліметтерден, пектин қосып ешкі сүтінен өндірілген ірімшікте улы элементтер мен радионуклидтердің болмауы, өнімнің токсикологиялық қауіпсіздігіне кепілдік береді. Бұған Алматы технологиялық университетінің «Тағам қауіпсіздігі» аккредиттелген зертханасының сараптаманың қорытындысы дәлел болады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулерден алынған нәтижелер бойынша ешкі сүтінен ірімшік өндіруде пектинді қолдану тағамдық құндылығы, қауіпсіздігі жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында ешкі сүтіне пектинді (0,30% мөлшерде) пастерлеуден (74-75⁰С, ұстау мерзімі 15-20 секунд) кейін бірден қосып, ұйыту температурасына дейін салқындату тағайындалды, бұл сапасы жақсы ұйытынды алуға және мәйек ферментін үнемдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар жаңа өнімнің тағамдық құндылығы және қауіпсіздігі анықталды және ірімшік өндірісінде пектинді

пайдалану мүмкіндіктері дәлелденді.

Осыған орай сүт өнімдері өндірісінде, атап айтқанда ірімшік өндірісінде, пектинді қолдану тағамдық қауіпсіздігі жоғары, сапалы өнім өндіру әдістерінің бірі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Касенова А.М. Сүт өнімдерін дамыту жолдары. /Қазақстан Республикасының Бірінші Президенті күніне арналған «Сейфуллин оқулары – 9: жоғарғы білім және ғылым дамуындағы жаңа бағыт» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары. -2013. – Т.1, ч.2 – Б. 374-376.
2. Бутова С.Н., Гаврилова Д.В., Махова Ю.В. Инновационная технология производства пектина в России. // Вестник Российской академии естественных наук. – 2012. - №3. - С.43-46
3. Донченко Л.В., Фирсов Г.Г. Пектин: основные свойства, производство и применение. - М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
4. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). В ред. от 10.06.2014 г. -С.242 - [Интернет ресурсы]. Режим доступа: www.normativ.su/catalog/53615.php

УДК 664.641.4

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛОЙ ЗАКВАСКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНО-КУКУРУЗНОГО ХЛЕБА

БИДАЙ-ЖҮГЕРІ НАНЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА СҮТҚЫШҚЫЛДЫ АШЫТҚЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН НЕГІЗДЕУ

RATIONALE FOR EFFECTIVE USING OF SOURDOUGH IN CORN-WHEAT BREAD TECHNOLOGY

О.П. ПИСАРЕЦ*, А.Б. СЕМЕНОВА*, В.И. ДРОБОТ**
O.P. PYSARETS*, A.B. SEMENOVA*, V.I. DROBOT**

(*Институт продовольственных ресурсов Национальной академии аграрных наук, г. Киев, Украина,
** Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(*Аграрлық Ұлттық ғылым академиясының Азық-түлік ресурстары институты, Киев қаласы,
Украина, **Ұлттық тағам технологиясы университеті, Киев қаласы, Украина)
(*Food resources institute National, Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, Kiev, Ukraine, **
National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)
E-mail: pysaretsolga@gmail.com

В статье приведены результаты исследований влияния концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ) на процессы созревания теста и качество хлеба из смеси пшеничной и кукурузной муки. Исследована целесообразность частичного либо полного заваривания кукурузной муки.

Установлено, что внесение КМКЗ и заварки способствует образованию большего количества питательных веществ для микроорганизмов тестовой системы, в результате чего в процессе ферментации и брожения теста улучшается интенсивность его газообразования. Также установлено, что готовые изделия дольше сохраняют свежесть и аромат.

Мақалада концентрленген сүтқышқылды ашытқылардың (КСҚА) қамырдың жетілу процессіне және бидай мен жүгері ұндарының қоспасынан өндірілген нанның сапасына әсерін зерттеудің нәтижелері келтірілген. Жүгері ұнын жартылай немесе толықтай қайнатудың мақсатқа сәйкес келетіндігі зерттелді.

КСҚА енгізу және қайнатпаны қосу нан қамырының жүйесінде микроағзалар үшін көп мөлшерде көректі заттардың түзілуіне әрекет етеді, нәтижесінде нан қамырының ферментация және ашу процесстері кезінде оның газтүзу жиілігі жақсарады. Сонымен қатар, дайын өнімдерде балғындық пен аромат ұзақ сақталатыны тағайындалды.

This article deals with the results of studies of sourdough effect on dough maturation process and bread quality made from mixture of wheat and corn flours. Advisability of partial or complete corn flour brewing during kneading was investigated.

It was found that the incorporation of corn brewing and sourdough promote the formation of large nutrients quantities for microorganisms of dough system as a result during dough fermentation the intensity of gas-formation is improving. It was also determined that the finished product keeps freshness and flavor longer.

Ключевые слова: кукурузная мука, заварка, молочнокислая закваска, смесь.

Негізгі сөздер: жүгері ұны, қайнатпа, сүтқышқылды ашытқы, қоспа.

Key words: corn flour, brewing, sourdough, corn-wheat flour mixture.

Введение

В последнее время все более массовой

становится потребность населения в оздоровительных продуктах. Для расширения этого

сегмента продовольственных товаров ученые и производители ориентируются на разработку продуктов питания с определенными терапевтическими свойствами путем введения в состав традиционных продуктов необходимых эссенциальных веществ.

Продукты переработки крупяных культур содержат ценные природные компоненты: пищевые волокна, микро- и макроэлементы, витамины, уникальные минорные соединения, что свидетельствует о целесообразности использования их в хлебопечении. Применение композиционных смесей в производстве хлебобулочных изделий дает возможность создавать новые продукты с богатым химическим составом за счет взаимного обогащения функциональными компонентами разнообразных зерновых и крупяных культур.

Так, в кукурузной муке содержится, по сравнению с пшеничной, большее количество полиненасыщенных жирных кислот, витаминов В₁, В₂, РР, Е, β-каротина, микроэлементов – цинка, железа, меди, что свидетельствует о целесообразности использования этой муки в хлебопечении с целью расширения ассортимента функциональных хлебобулочных изделий [1].

Белки кукурузной муки представлены в основном проламинами (зеин) и глютелинами, слабо набухающими и не образующими клейковину [2].

Нашими исследованиями было установлено, что эта мука имеет низкие хлебопекарные свойства. Ее применение в смесях с пшеничной мукой снижает количество и качество клейковины в тесте, ферменты кукурузы характеризуются высокой протеолитической и низкой амилолитической активностью, она имеет в 2 раза меньшую сахаробразующую и на 28% – газообразующую способность, содержит в 2 раза меньше собственных сахаров, большую массовую долю жира, имеет высокую кислотность [3].

Низкие хлебопекарные свойства кукурузной муки негативно влияют на показатели качества готовых изделий. Для улучшения этих показателей необходимо применение ряда технологических мер в процессе приготовления хлеба из пшенично-кукурузной смеси.

Известно, что применение концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ) оказывает положительное влияние на продолжительность созревания теста, расстойку тес-

товых заготовок, качество готовых изделий [3, 4].

Целью наших исследований было определение влияния КМКЗ в сочетании с завариванием кукурузной муки на процессы созревания теста и качество хлеба при использовании этих технологических приёмов.

Объекты и методы исследований

При проведении исследований готовили безопарное бездрожжевое и дрожжевое тесто из смеси пшеничной и кукурузной муки в соотношении 90:10 (образец 1 – контроль), а также бездрожжевое и дрожжевое тесто из этой смеси с внесением КМКЗ (образец 2), с внесением КМКЗ и завариванием 50 и 100% кукурузной муки (образцы 3, 4, соответственно). КМКЗ вносили в количестве 10 % к массе смеси. Тесто бродило 150 мин при температуре 30°C. В исследованиях была использована пшеничная мука 1 сорта (ГСТУ 46.004-99) и кукурузная мука (ГОСТ 14176-69).

Для анализа потребительских свойств готовых хлебобулочных изделий проводили пробную лабораторную выпечку. Хлеб выпекали из смесей пшеничной и кукурузной муки безопарным способом. Замес теста проводили с помощью лабораторной тестомесильной машины марки ЛТ-900. Выпечка образцов хлеба проводилась в лабораторной печи марки ЭШ-3 при температуре 200-210°C, в течение 30-35 мин.

Крошковатость мякиша и ее гидрофильность определяли методом, представленным в [5].

Определение аромата хлеба проводили методом Р.Р. Токаревой и В.Л. Кретовича [6].

Газообразование в тесте определяли волюмометрическим методом на приборе АГ-1М, накопление и сбраживание сахаров – йодометрическим методом ВНИИХП в перерасчете на мальтозу.

Результаты и их обсуждение

Установлено (табл. 1), что по сравнению с контролем, в бездрожжевом тесте с КМКЗ, за период ферментации, образовалось больше мальтозы на 7,9 %, в образцах с 50 и 100% заваренной кукурузной мукой и добавлением КМКЗ – на 18,1 и 27,3%, соответственно. Можно предположить, что это является следствием активизации ферментативных процессов в условиях повышенной кислотности и интенсивного гидролиза клейстеризованного крахмала кукурузной муки ферментами мучной смеси.

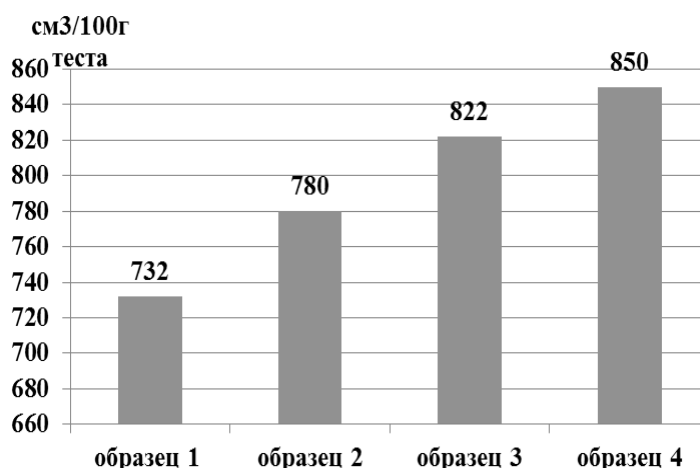
Таблица 1 – Кинетика накопления и сбраживания сахаров в исследуемых образцах теста, % на СВ (в перерасчёте на мальтозу)

Содержание сахаров	Образец 1 (контроль)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Бездрожжевое тесто				
После замеса	2,17	2,21	2,23	2,35
Через 150 мин ферментации	4,32	4,53	4,77	5,09
Образовалось сахаров	2,15	2,32	2,54	2,74
Дрожжевое тесто				
После замеса	2,18	2,25	2,24	2,34
Через 150 мин брожения	2,01	2,05	2,15	2,21
Сброжено сахаров	2,32	2,52	2,63	2,85

В результате этих процессов в образцах теста с заваркой и с КМКЗ, по сравнению с контролем, увеличивается количество питательных веществ для жизнедеятельности микрофлоры, усиливается спиртовое брожение, о чем свидетельствует увеличение количества сброженных дрожжами сахаров в образцах 2, 3 и 4 соответственно на 8,6 %, 13,4 и 22,7 %,

по сравнению с контролем.

Интенсификация спиртового брожения в тесте в присутствии КМКЗ и заварки подтверждается также увеличением количества выделенного углекислого газа за время брожения и расстойки тестовых заготовок (рис. 1).

Рисунок 1 – Выделено CO₂ через 180 мин брожения теста, см³ на 100 г теста

Так, в образце теста с КМКЗ по сравнению с контролем выделено больше CO₂ на 10,2%, в образцах с КМКЗ и кукурузной заваркой – на 16,1 при заваривании 50% кукурузной муки и на 20,1% при заваривании 100% кукурузной муки.

Анализ динамики газообразования по-

казал (рис 2), что в образцах теста с КМКЗ и кукурузной заваркой в процессе брожения первый и второй максимумы выделения CO₂ наблюдаются на 30 мин раньше по сравнению с контролем, что связано с созданием оптимальных условий для интенсификации биоконверсионных процессов в тесте.

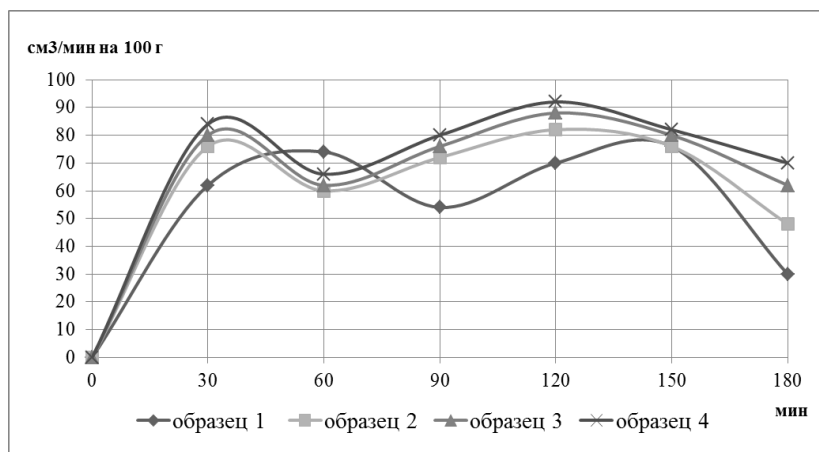


Рисунок 2 – Динамика газообразования

Методом пробной выпечки установлено, что внесение в тесто кукурузной муки в виде заварки и добавление КМКЗ способствует улучшению качества изделий [3]. Оптимальным является заваривание 50% кукурузной муки. При этом удельный объем хлеба повышается на 18%, пористость – на 11%, улучшается его формоустойчивость.

В процессе хранения изделий изме-

няются физико-механические свойства мякиша, происходят изменения в его микроструктуре. Клейковинный каркас отдает воду, в результате ретроградации крахмала образуются воздушные прослойки вокруг кристаллизованных крахмальных зерен, стенки пор теряют свою прочность, что сопровождается увеличением крошковатости мякиша [7].

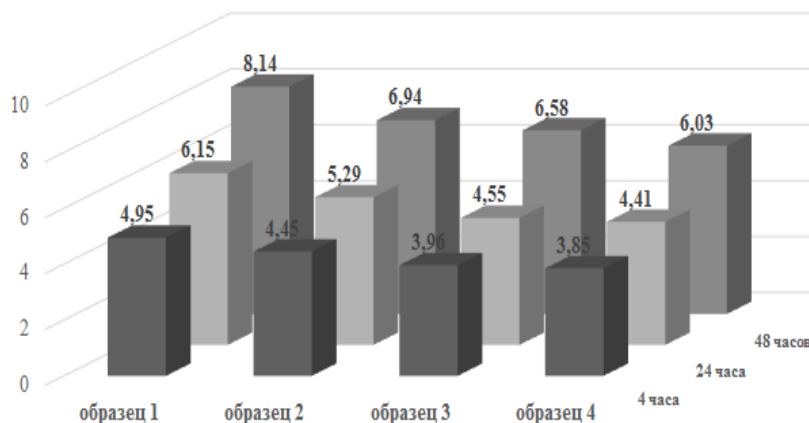


Рисунок 3 – Крошковатость мякиша хлеба в процессе хранения

Установлено (рис. 3), что мякиш пшенично-кукурузного хлеба с заваренной кукурузной мукой и КМКЗ по сравнению контролем, меньше крошится. Так, через 48 ч мякиш хлеба с 50% заварки и КМКЗ имел меньшую крошковатость на 19%, а при заваривании всей кукурузной муки – на 26%, что подтверждает положительное влияние заварки и КМКЗ на сохранение изделиями свежести.

Поскольку в процессе хранения биополимеры хлеба теряют свои гидрофильные свойства, структура мякиша уплотняется, биополимеры кристаллизуются, что требует

затрат внутренней энергии системы. Это приводит к снижению водопоглотительной способности коллоидов хлеба.

При изучении гидрофильных свойств мякиша хлеба было установлено, что по сравнению с хлебом из смеси пшеничной и кукурузной муки без заваривания последней (контроль), водопоглотительная способность хлеба с её завариванием выше. В частности, хлеб с 50 % заваренной кукурузной мукой и КМКЗ, по сравнению с контролем, через 48 ч поглощал на 14,4% больше воды, а при 100% заваривании и КМКЗ - на 16,8%. Указанные

результаты можно объяснить наличием в рецептуре подкислителя и кукурузной заварки, что в комплексе улучшают гидрофильные свойства мякиша. Эти данные вполне согласуются с данными об уменьшении крошковатости хлеба и улучшении его структурно-механических свойств. Это в полной мере доказывает целесообразность применения заваривания части кукурузной муки и внесения КМКЗ в технологию пшенично-кукурузного хлеба с целью улучшения его качества.

Аромат хлеба формируется веществами, образующимися в процессе его пригото-

вления, и зависит от состава рецептуры, способа приготовления теста и режима его выпекания. Это летучие кислоты, спирты, эфиры, а также побочные продукты, образующиеся при выпечке в результате реакции меланоидинообразования: альдегиды, кетоны и другие [8].

Накопление в тесте с заваренной кукурузной мукой и добавлением КМКЗ большего количества сахаров и свободных аминокислот способствует интенсификации ароматобразования.

Таблица 2 – Содержание бисульфитсвязующих веществ в мякише и корке хлеба, мг-экв./100 г

Продолжительность хранения	Хлеб			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 3
В мякише через				
4 часа	0,40	0,46	0,53	0,58
24 часа	0,52	0,60	0,65	0,71
48 часов	0,45	0,51	0,69	0,76
В корке через				
4 часа	2,74	3,68	4,02	4,15
24 часа	2,31	2,72	3,45	3,53
48 часов	2,06	2,13	2,35	2,48

Установлено (табл. 2), что в хлебе, содержащем КМКЗ и заварку, образуется больше ароматических веществ, чем в контрольном образце: в корочке после выпечки - на 46,7 и 51,5%; в мякише - на 32,5 и 45,0% соответственно.

В корочке хлеба накапливается значительно больше ароматических веществ, чем в мякише. При хранении часть их улетучивается, а часть - диффундирует в мякиш, что объясняет увеличение ароматических веществ в мякише изделий через 24 ч после выпечки. В дальнейшем содержание их в мякише постоянно уменьшается, очевидно, в результате физико-химических процессов, приводящих к их связыванию, возможно, адсорбции крахмалом и белками мякиша.

Выводы

Следовательно, в производстве хлеба из смеси пшеничной и кукурузной муки целесообразным является использование концентрированной молочнокислой закваски и заваривание части кукурузной муки. Это способствует образованию большего количества питательных веществ для микроорганизмов тестовой системы, в результате чего улучшается интенсивность брожения тестовых полуфабрикатов, сокращается продолжительность технологического процесса.

Хлебные изделия, технология изготов-

ления которых наряду с заваркой части или всей кукурузной муки предусматривает применение КМКЗ, меньше черствеют, содержат больше ароматических веществ, как в корочке, так и в мякише, по сравнению с контролем и с хлебом без КМКЗ. Мякиш хлеба меньше крошится, улучшаются его гидрофильные свойства. Это свидетельствует о положительном влиянии применения КМКЗ в технологии хлеба из смеси пшеничной и кукурузной муки, при внесении последней в виде заварки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новоселов, С.Н. Использование кукурузы в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2003. – № 1. – С. 54-55.
2. Жигунов, Д.А. Мучные смеси из зерновых культур. / Д.А. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одесса: Освіта України, 2013. — 156 с.
3. Дробот, В.И. Использование кукурузной муки в технологии хлебопечения / В.И. Дробот, О.П. Писарец // Научни трудове Унивеситет по хранителни технологии. — Пловдив, 2014. — Том LXI. — Ч. 1. — С. 33-36.
4. Афанасьева О. В. Микробиология хлебопечного производства / О.В. Афанасьева.; С. — Петер. Фил. Гос. НИИ хлебопекар. Пром-ти (СПб Ф ГосНИИХП). — СПб.: Береста, 2003. — 220 с.
5. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. посіб.

/ В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, О.А. Білік та ін.; за ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.

6. Технохімічний контроль сировини та хлібо-булочних і макаронних виробів навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білік та ін. / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. — К.: Кондор-Видавництво, 2015. — 972 с.

7. Горячева, А.Ф. Сохранение свежести хлеба / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 240 с.

8. Роте, М. Аромат хлеба / М. Роте; пер. с нем. Н.Г. Еникеевой и Э.Я. Вейцель; под ред. Л.Я. Ауэрмана. — М.: Пищ. пром-сть, 1988. — 230 с.

УДК 664.724

ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ ОБРАБОТАННЫХ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ОХЛАЖДЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ӨНДЕЛГЕН ДӘНДІ-БҰРШАҚТЫ ДАҚЫЛДАРДЫ САЛҚЫН ЖАҒДАЙДА ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ САҚТАУ

LONG STORAGE OF TREATED SEED LEGUMES IN REFRIGERATED CONDITIONS

А.И. ИЗТАЕВ¹, М.А. ЯКИЯЕВА¹, М.М. МАЕМЕРОВ¹, В.Б. ФЕЙДЕНГОЛЬД²
А.И. ИЗТАЕВ¹, М.А. ЯКИЯЕВА¹, М.М. МАЕМЕРОВ¹, В.Б. ФЕЙДЕНГОЛЬД²
A.I. IZTAYEV, M.A. YAKIYAYEVA, M.M. MAEMEROV, V.B. FEYDENGOLD²

(Алматынский технологический университет)¹

(Алматы технологиялық университеті)¹

(Almaty Technological University)¹

(Международная промышленная академия)², (г. Москва, Россия)

(Халықаралық өндірістік академия)², (Москва қ., Ресей)

(International Industrial Academy)², (c. Moscow, Russia)

E-mail: yamadina88@mail.ru

В статье исследованы изменения физиологических (интенсивность дыхания, образование плесени), физико-химических показателей (влажность, натура, содержание белка, изменение кислотности) и семенные свойства (всхожесть) в зависимости от вида ионоозонной обработки и по состоянию влажности гороха сорта «Акса́йский усатый». В результате исследования доказано, что ионная, озонная, ионоозонная и ионоозонокавитационная обработки оказывают более благоприятное воздействие при хранении зернобобовых культур в охлажденных условиях, чем контрольные образцы.

Мақалада бұршақтың «Акса́йский усатый» деп аталатын сұрыпының ионоозонды өңдеудің түріне және ылғалдылық бойынша күйлеріне байланысты физиологиялық (тыныс алу қарқындылығы, зең түзілуі), физика-химиялық (ылғалдылық, натура, ақуыздың мөлшері, қышқылдылықтың өзгеруі) үрдістерінің және тұқымдық қасиетін (өңгіштігі) сипаттайтын көрсеткіштерінің өзгерісі зерттелген. Зерттеу қорытындысы бойынша ион, озон, ионоозонды және ионоозонды кавитациялы өңдеулерін бақылау үлгілерімен салыстырғанда дәнді-бұршақты дақылдарды салқын жағдайда сақтау үшін неғұрлым пайдалы әсері бар екенін дәлелдеді.

This paper studies changes of physiological (respiration rate, mold), physico-chemical parameters (moisture, nature, protein content, changes of acidity) and seed characteristics (germination), depending on the type of processing and ionozone as humidity pea variety "Aksay usaty". The study proved that ion, ozone, ionozone and ionzonecavitation treatment has a more beneficial effect on storage legumes in refrigerated conditions than the control samples.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, горох, ион, озон, ионоозон, кавитация, хранение.

Негізгі сөздер: дэнді-бұршақты дақылдар, бұршак, ион, озон, ионоозон, кавитация, сақтау.

Key words: legumes, peas, ion, ozone, ionozone, cavitation, storage

Введение

Режим хранения основан на принципе термоанабиоза – чувствительности живых компонентов зерновой массы к пониженным температурам. В практике хранения охлаждение зерна до температуры, близкой к нулю (ниже $+10^{\circ}\text{C}$) принято называть охлаждением первой степени (психроанабиоз), а ниже нуля – охлаждением второй степени (криоанабиоз). Чем выше влажность, тем короче срок хранения. Сухие семена могут выдержать любое охлаждение, возможное в современных хранилищах [1].

Хранение семенных масс в охлажденном состоянии основано на том, что при пониженных температурах замедляются процессы жизнедеятельности, как в самих семенах, так и в содержащихся в них микроорганизмах. При оптимальной температуре $0-10^{\circ}\text{C}$ можно хранить в течение определенного времени без ухудшения качества даже семена, имеющие повышенную влажность. Продолжительность безопасного хранения семян при каждой температуре зависит от их исходного качества и прежде всего от влажности [2].

При выборе способов хранения принимается во внимание качество (состояние) и целевое назначение зерна и семян; технические возможности и экономическая целесообразность того или иного способа их хранения; климатические условия; типы имеющихся зернохранилищ и другие конкретные местные условия [3]. С целью обеспечения длительного хранения зернобобовых культур нами проведена обработка ионными, озонными, ионоозонными и ионоозонокавитационными потоками, исследованы изменения показателей при хранении [4].

Объекты и методы исследования.

Нами был исследован в качестве представителя зернобобовых культур горох семенного сорта «Аксацкий усатый». Отбор проб и проведение лабораторных анализов по определению качественных характеристик проводились согласно требованиям межгосударственных стандартов до и после обра-

ботки хранящейся партии гороха – ГОСТ 28674-90. Горох. Требования при заготовках и поставках, ГОСТ 13586.5. Метод определения влажности, ГОСТ 10846-81. Зерно. Метод определения белка, ГОСТ 10968-88. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания, ГОСТ 10844-74. Зерно. Метод определения кислотности по болтушке, ГОСТ Р 51278-99. Зерновые, бобовые и продукты их переработки. Определение количества бактерий, дрожжевых и плесневых грибов. Для определения влажности и натуры зерна использовался прибор «Анализатор АМ-5200» (Pertin Instruments, Швеция). Содержание белка определили на приборе для определения белка по Кьельдалю UDK 129. Интенсивность дыхания измерили газоанализатором диоксида углерода ПКУ-4.

Результаты и их обсуждение

В лаборатории научно-исследовательского института пищевой безопасности при АО «Алматинский технологический университет» были проведены лабораторные исследования физико-химических, физиологических процессов и семенных свойств, протекающих при хранении зернобобовых культур. Были отдельно поставлены экспериментальные исследования семенного гороха сорта «Аксацкий усатый» по состоянию влажности: сухое – до 14,0 %, средней сухости – свыше 14,0 до 16,0 %, влажное – свыше 16,0 до 18,0 %, сырое – свыше 18,0 %.

На графиках 1-7 виды обработки и контрольные образцы сокращены следующим образом: контрольный образец (КО), обработка молекулярными ионами (ИО), озонная обработка (ОО), ионозонная обработка (ИОО), ионоозонокавитационная обработка (ИОКО).

Из данных графика 1 видно, что при хранении в охлажденных условиях содержание влаги в обработанных образцах зерна гороха «Аксацкий усатый» в течение наблюдаемых 120 дней особое изменение не происходит по сравнению с контрольными образцами.

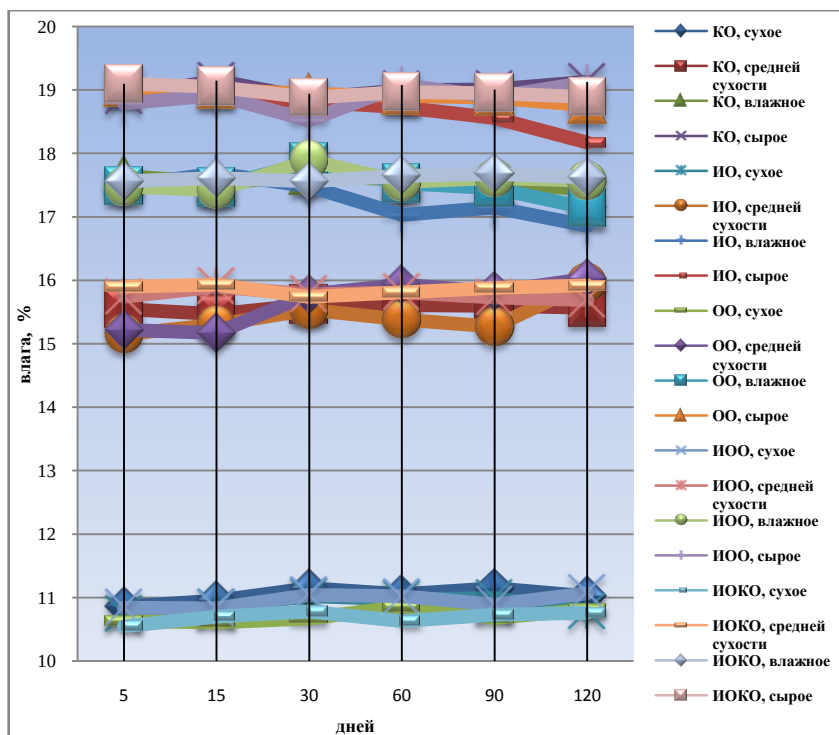


График 1 – Динамика изменения содержания влаги при разных видах ионоозонной обработки различного состояния гороха сорта «Аксацкий усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5 \div 10$).

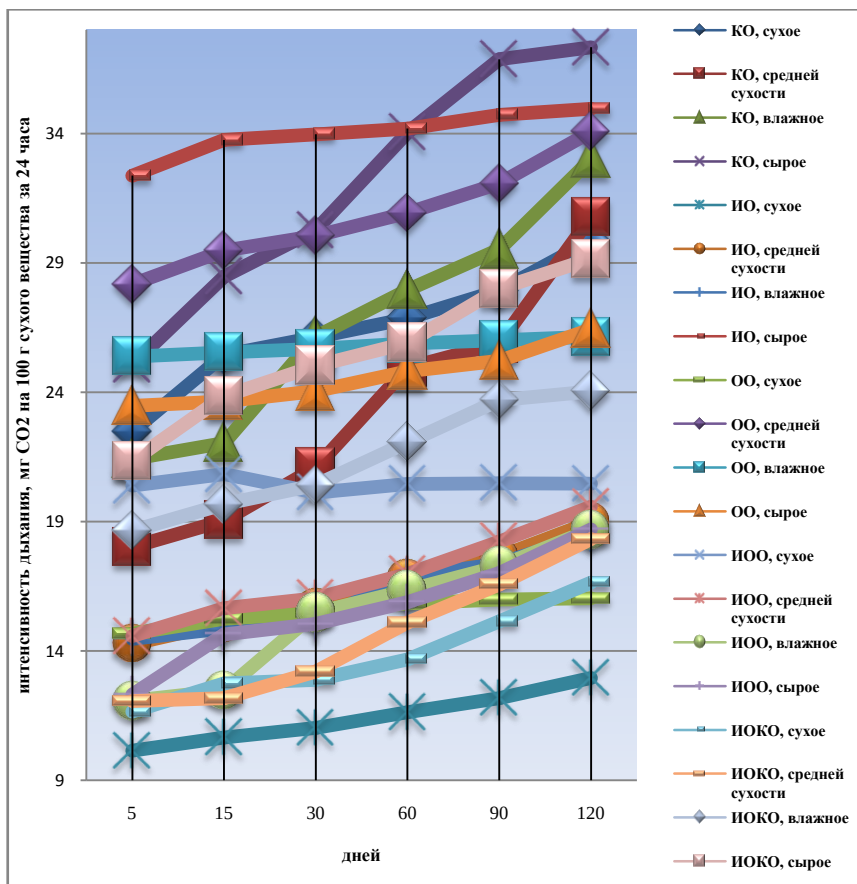


График 2 – Динамика изменения показателей интенсивности дыхания (ИД, мг CO_2 на 100 г сухого вещества за 24 часа) при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Аксацкий усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5 \div 10$).

Из графика 2 видно, что особенно отличается интенсивность дыхания (мг CO_2) на 100 г сухого вещества за 24 часа, а именно:

- В сухих контрольных образцах интенсивность дыхания в 2 раза выше, чем у обработанных, даже сразу после 5 дней хранения. Самая низкая интенсивность дыхания наблюдалась в сухом образце, обработанном ионами потоками. И другие (ионоозонная, озонная, ионоозонокавитационная) обработки по своей очередности способствуют снижению интенсивности дыхания, то есть продлевают срок хранения зернобобовых культур.

- Для образцов средней сухости снижению интенсивности дыхания способствует в большей степени ионоозонокавитационная, ионная и ионоозонная обработки. Озонная обработка, наоборот, повышает интенсивность дыхания с 28,17 до 34,06 мг CO_2 , а у контрольного образца повышается с 18,0 до 30,77 мг CO_2 .

- Для влажных образцов ионоозонная и ионная обработки снижают интенсивность дыхания почти в 2 раза по сравнению с кон-

трольным образцом, и она колеблется незначительно. При ионоозонокавитационной обработке интенсивность дыхания возрастает в меньшей степени от 18,65 до 24,03 мг CO_2 . При озонной обработке интенсивность дыхания почти стабильна – изменяется от 25,38 до 26,14 мг CO_2 . У контрольных же образцов этот показатель увеличивается с 21,42 до 33,00 мг CO_2 .

- На интенсивность дыхания обработки влияют по-разному. Ионоозонная обработка снижает ее больше, чем в 2 раза по сравнению с контрольными образцами. При наблюдении за сырыми образцами гороха «Аксацкий усатый», после ионоозонной обработки в течение 120 дней интенсивность дыхания у них повышалась с 12,31 до 18,7 мг CO_2 . При озонной обработке она колебалась от 23,47 до 26,43 мг CO_2 , т.е. изменялась незначительно. При ионоозонокавитационной обработке наблюдалось повышение интенсивности дыхания с 21,34 до 29,16 мг CO_2 , а при ионной обработке – резкое повышение с 32,37 до 34,95 мг CO_2 сразу после обработки.

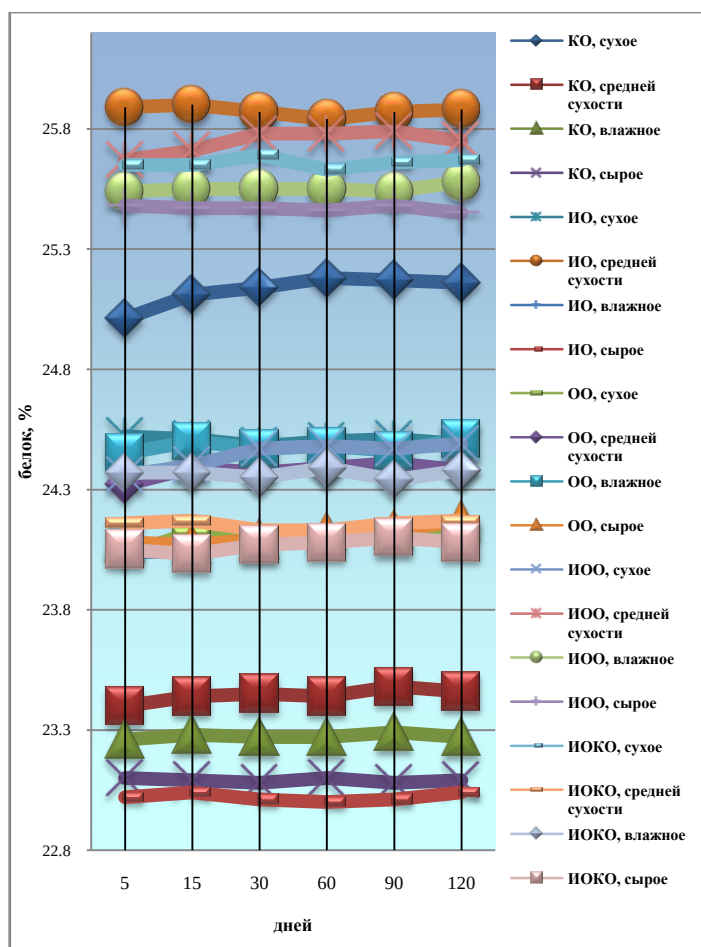


График 3 – Динамика изменения содержания белка при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Аксацкий усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5 \div 10$).

Из данных графика 3 видно, что содержание белка более стабильно независимо от состояния зерна по влажности при всех видах ионоозонной обработки. Содержание белка в

горохе сухого состояния выше на 1-3%, чем в образцах среднесухого, влажного и сырого состояния.

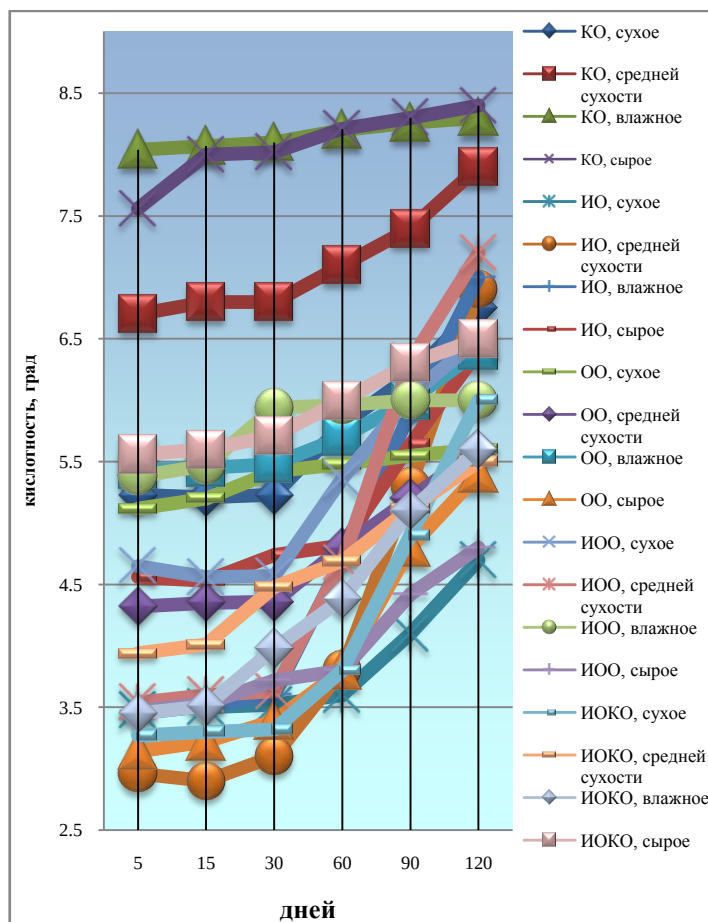


График 4 – Динамика изменения показателей кислотности при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Аксакий усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5 \div 10$).

Показатель кислотности, характеризующий состояние сохранности зерна, снижается при всех видах обработки. Особенное уменьшение его характерно для ионоозоннокавитационной обработки. При наблюдении в течение 120 дней были обнаружены следующие изменения:

- Для сухих образцов при ионной обработке кислотность увеличилась с 3,5 до 4,7 градусов, при озонной обработке с 5,1 до 5,6 градусов, при ИОО с 4,7 до 6,5 градусов и при ИОКО с 3,3 до 6,0 градусов. У контрольных образцов после 5 дней наблюдения кислотность была 5,2 градуса, через 120 дней она возросла до 6,8 градусов.

- Для образцов средней сухости кислотность при ионной обработке изменилась с 3,0 до 6,9 градусов, при озонной обработке с 4,3 до 5,6 градусов, при ионоозонной обработке с

3,5 до 7,2 градусов, при ионоозоннокавитационной обработке с 3,9 до 5,5 градусов, а у контрольного образца с 5,2 до 6,3 градусов.

- Для образцов влажного состояния кислотность при ионной обработке возросла с 3,5 до 7,0 градусов, при озонной обработке с 5,4 до 6,4 градусов, при ионоозонной обработке с 5,4 до 6,0 градусов, при ионоозоннокавитационной обработке с 3,5 до 5,6 градусов, а у контрольного образца с 8,0 до 8,3 градусов.

- Для образцов сырого состояния кислотность при ионной обработке изменилась с 4,6 до 6,4 градусов, при озонной обработке с 3,1 до 5,4 градусов, ионоозонной обработке с 3,5 до 4,8 градусов, ионоозоннокавитационной обработке с 5,6 до 6,5 градусов, а у контрольного образца с 7,6 до 8,4 градусов.

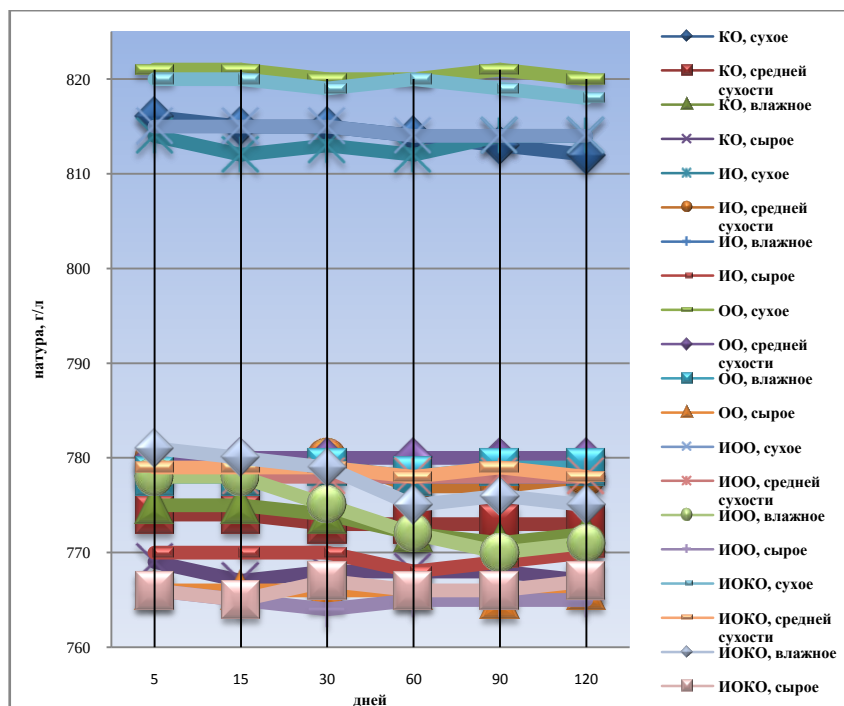


График 5 – Динамика изменения натуре при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Акса́йский усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5\div 10$).

График 5 показывает, что натура зерна гороха «Акса́йский усатый» по состоянию влажности во всех опытах имеет незначительные изменения. Это говорит о стабильности натуре зерна при непродолжительном времени хранения. Натура зерна является важным показателем. Чем больше натура зерна, тем выше

качество зерна и выход крупы. Натура имеет также важное значение при расчете емкостей для хранения зерна. Натура гороха сорта «Акса́йский усатый» в охлажденных условиях хранения не подвергается особому изменению, то есть не снижается качество зерна.

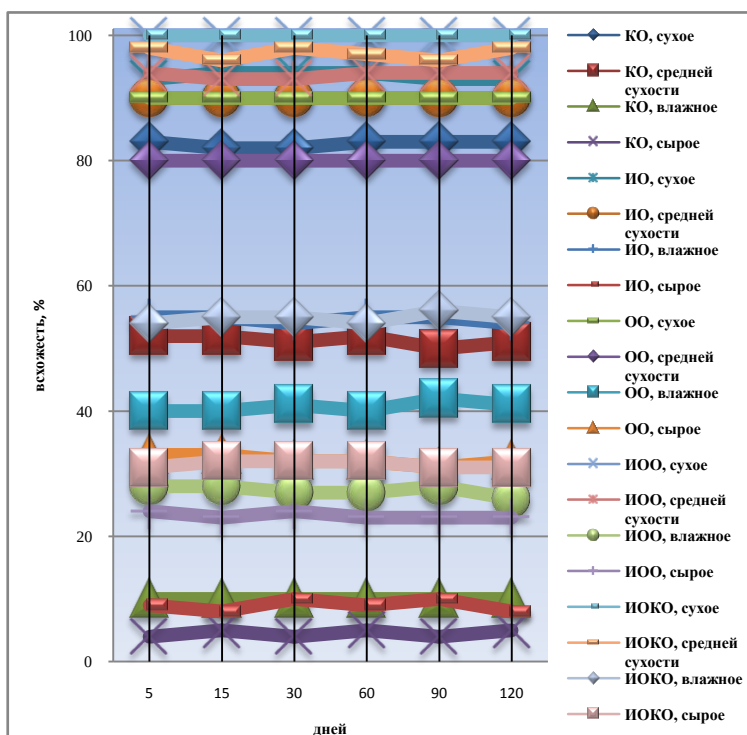


График 6 – Динамика изменения показателей всхожести при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Акса́йский усатый» в охлажденных условиях хранения ($T, ^\circ\text{C} = 5\div 10$).

На графике 6 показана всхожесть бобовых культур. Исследования показали следующие результаты:

- Всхожесть для контрольных образцов в среднем составляет: сухого состояния – 82-83%, средней сухости – 50-52%, влажного – 10%, сырого – 4-5 %.

- Для образцов, обработанных ионными потоками, в среднем составляет: сухого состояния – 93-94%, средней сухости – 90%, влажного – 54-55%, сырого – 8-10 %.

- Для образцов, обработанных озонными потоками, в среднем составляет: сухого

состояния 90%, средней сухости 80%, влажного – 40-42%, сырого – 31-33%.

- Для образцов, обработанных ионоозонными потоками, в среднем составляет: сухого состояния - 100%, средней сухости 93-94 %, влажного – 26-28%, сырого – 23-24 %.

- Для образцов, обработанных ионоозонкавитационными потоками, в среднем составляет: сухого состояния - 100%, средней сухости 96-98%, влажного – 54-56%, сырого – 31-32%.

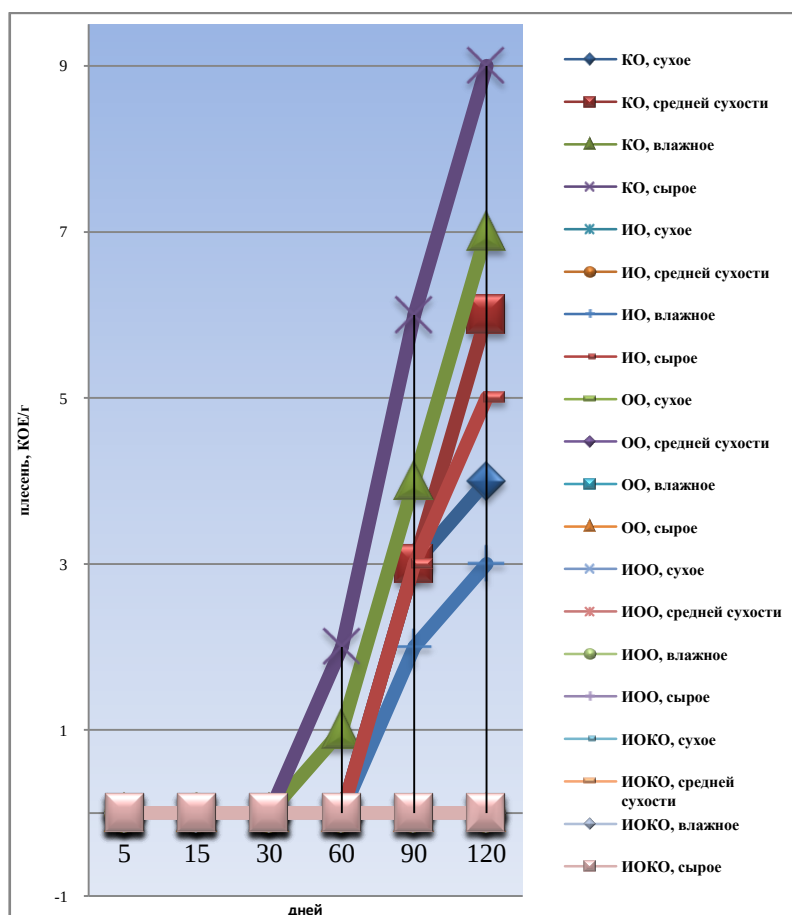


График 7 – Динамика изменения микробиологического показателя (плесени) при разных видах обработки различного состояния гороха сорта «Акса́йский усатый» в охлажденных условиях хранения (T, °C = 5÷15).

По микробиологическим показателям было исследовано наличие плесневых грибов. До 60 дней наблюдения во всех образцах плесневые грибы не обнаружены, а через 60 дней хранения они были найдены в следующих образцах: у контрольного образца влажного состояния – 1 КОЕ/г, а у контрольного образца сырого состояния – 2 КОЕ/г. Через 90 дней наблюдения они были обнаружены в следующих образцах: у контрольных образ-

цов сухого и среднесухого состояния – по 3 КОЕ/г, у влажного образца, обработанного ионными потоками, – 2 КОЕ/г и у сырого образца, обработанного ионными потоками, – 3 КОЕ/г.

Заключение

В результате исследования было обнаружено, что ионная, озонная, ионоозонная обработки с кавитацией и без кавитации не особо влияют на изменения таких показате-

лей как влага, белок, натура, то есть не способствуют снижению качества зернобобовых культур. А на показатели, которые указывают на испорченность при хранении, а именно, на интенсивность дыхания, кислотность и образование плесени, влияют по-разному.

При ионной обработке образцов сырого состояния через 90 дней хранения на них появилась плесень, и их интенсивность дыхания сырого состояния резко повышалась.

Озонная обработка показала лучшие результаты по сравнению с ионной обработкой, но по сравнению с ионоозонной немного отстает.

Ионоозонная обработка с кавитацией и без кавитации показала лучшие результаты при хранении. Она повышала всхожесть зерна, снижала интенсивность дыхания и кислотность.

В течение 120 дней хранения гороха сорта «Аксацкий усатый» наблюдение по состоянию влажности показывает лучшие режимные параметры хранения при ионоозоннокавитационной обработке, затем при ионоозонной и менее всего при озонной. Так как при ионной обработке интенсивность

дыхания повышается сразу после обработки, не рекомендуется использовать ионную обработку для повышения сохранности зерно-бобовых культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войсковой А.И., Зубов А.Е. Хранение и оценка зерна и семян: практикум, 2005 – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС». – 112 с.
2. С. К. Мустафаев, Л. А. Мхитарьянц, Е. П. Корнена и другие. Технология отрасли (приемка, обработка и хранение масличных семян), 2012. – СПб. : ГИОРД – 248 с.
3. Юкиш А.Е., Ильина О.А. Техника и технология хранения зерна, 2009. – М.: ДеЛи принт. – 718 с.
4. Изтаев А.И., Мамеров М.М., Изтаев Б.А., Якияева М.А., Бутин С.А., Молдабекова Н. Влияние ионоозонной кавитации на семенные свойства зернобобовых и масличных культур. // Международная научная конференция «Пищевые науки для устойчивого развития региональной пищевой промышленности», посвященная к 20-летию образования Кыргызско-Турецкого университета «Манас», 5-6 октября 2015 года, - Бишкек, 2015. - С.46-49.

УДК 664.69: 633.11

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКАРОННЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ НОВЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНА

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАҢА БИДАЙ СҰРЫПТАРЫНАН АЛЫНҒАН БИДАЙ ҰНЫНЫҢ МАКАРОНДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

STUDY OF PASTA PROPERTIES OF WHEAT FLOUR, OBTAINED FROM THE NEW WHEAT SORTS OF KAZAKHSTAN

Г.К. ИСКАКОВА, А.Н. ЖИЛКАЙДАРОВ
G.K. ISKAKOVA, A.N. ZHILKAIDAROV

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: iskakova-61@mail.ru

В работе впервые исследованы макаронные свойства пшеничной муки, полученной из новых сортов мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертыс 97, Астана 2, Астана, Актөбе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской областей. Определены качественные показатели муки из мягкозерных сортов пшеницы и выявлено, что при размоле зольность для образцов зерна Костанайской и Павлодарской областей колеблется от 0,55 до 0,58%, а для Акмолинской области – от 0,53 до 0,59 %. Результаты проведенных исследований показывают, что в изучаемых сортах пшеницы Костанайской области содержание клейковины отмечается в пределах от 27,2 до 31,0%, Павлодарской области – от 27,2 до 30,9%, Акмолинской области – от 28,3 до 32,5%. Установлено, что данные сорта муки обладают высокими

органолептическими, физико-химическими показателями и отличаются высоким содержанием клейковины, что необходимо учитывать при дальнейшем их употреблении в разработке новых макаронных изделий.

Берілген жұмыста Қостанай, Павлодар және Ақмола облыстарындағы жұмсақ бидайдың жаңа сұрыптарынан (Мереке 70, Целина 50, Ертіс 97, Астана 2, Астана, Ақтөбе 39, Бәйтерек) алынған бидай ұнының макарондық қасиеттері алғаш рет зерттелген. Жұмсақ бидай сұрыптарының сапалық көрсеткіштері анықталып, Қостанай және Павлодар облыстарында бұл сұрыптардың күл қалдығы 0,55-тен 0,58% шамасында болса, Ақмола облысында 0,53-тен 0,59%-ға дейін болды. Жасалған зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша, Қостанай облысының зерттелінген бидай сұрыптарында балауыз құрамы 27,2-ден 30,9%, аралығында, Ақмола облысында 28,3-тен 32,5% аралығында.

Берілген ұн сұрыптары жоғарғы органолептикалық, физико-химиялық қасиеттерге, жоғары балауыз құрамына ие болғандықтан, оларды жаңа макарон өнімдерін шығаруға пайдалануға болатыны анықталынды.

The work presents the study of pasta properties of wheat flour obtained from the new soft sorts of the wheat (Mereke 70, Tselina 50, Ertis 97, Astana 2, Astana, Aktobe 39, Baiterek) in Kostanai, Pavlodar and Akmola regions, which was researched first time, and determines the new direction in order to produce wheat made products. The quality indicators of soft wheat sorts are determined, the ash content of the wheat in Pavlodar and Kostanay regions ranges from 0,55 to 0,58 %, in Akmola region 0,53 to 0,59 %. As it was determined during the research provided, the gluten content of the Kostanay region wheat is within from 27,2 to 31,0%, in Pavlodar region – from 27,2 to 30,9%, in Akmola region - from 28,3 to 32,5%. The given wheat sorts have high qualified indicators, namely high organoleptic and physical and chemical properties, as well as higher gluten content in order to use them further for new pasta products.

Ключевые слова: пшеничная мука, новые сорта пшеницы, макаронные свойства, макаронные изделия, качество.

Негізгі сөздер: бидай ұны, бидайдың жаңа сұрыптары, макарондық қасиеттер, макарон өнімдері, сапа.

Key words: wheat flour, new sorts of wheat, pasta properties, pasta, quality.

Введение

Качество пищевых продуктов, и в частности макаронных изделий, обуславливается двумя основными факторами: качеством исходного сырья и спецификой технологических операций его переработки. Основными видами сырья для производства макаронных изделий служат мука, получаемая размолотом зерна пшеницы, и вода. К дополнительному сырью относят различные обогатительные и вкусовые добавки [1,2].

Традиционно лучшим основным сырьём для изготовления макаронных изделий принято считать макаронную муку из зерна твердой пшеницы durum.

Пшеница durum (durum) отличается твердым стекловидным эндоспермом, высоким содержанием каратиноидных пигментов. Мука из такого зерна обладает лучшими технологическими свойствами, необходимыми для

изготовления макаронных изделий с высокой стекловидностью в изломе; однотонным, как правило, янтарно-желтым или кремовым цветом, высокой прочностью и отличными варочными свойствами.

Законодательные акты ряда стран при изготовлении предусматривают использование муки исключительно твердых сортов пшеницы-крупки (высший сорт) и полукрупки (первый сорт). В нашей стране, кроме упомянутой выше муки допускается использование муки макаронной из стекловидной мягкой пшеницы и муки хлебопекарной [1-5].

Макаронные свойства муки, определяющие качество макаронных изделий, характеризуются следующими основными показателями: содержанием и качеством клейковины, содержанием и составом красящих пигментов, способностью муки к потемне-

нию, наличием темных вкраплений, крупностью помола и выравненностью гранулометрического состава, кислотностью [3-5].

В связи с вышеизложенным, исследование макаронных свойств пшеничной муки из новых и перспективных отечественных сортов мягкой пшеницы имеет важное практическое значение.

Объекты и методы исследований

Для проведения экспериментальных исследований использованы образцы зерна мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертис 97, Астана 2, Астана, Актобе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской области и осуществлен помол на мельничной установке МЛУ – 202. В готовой муке определяли органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металлопримесей, зараженность вредителями хлебных запасов) показатели.

Запах, вкус и хруст определяли по ГОСТ 27558-87. Для определения запаха около 20г муки высыпали на чистую бумагу, согревали дыханием, а затем исследовали запах. С целью усиления ощущения муку в стакане обливали горячей водой, после чего определяли запах. Кроме того, вкус и хруст можно оценить путем разжевывания 1-2 навесок муки, весом около 1г каждая. Цвет муки устанавливался сравнением испытуемого образца с установленными образцами.

Влажность муки определяли ускоренным методом по ГОСТ 9404-88 посредством высушивания 5г навески в сушильном шкафу марки СЭШ-3М. Высушивание в шкафу проводили в течение 40 мин при температуре $(130 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Влажность выражали в процентах, для чего при навеске 5г массу испарившейся влаги умножают на 20.

Содержание сырой клейковины контролировалось по ГОСТ 27839-88 стандартным методом, т.е. по количеству клейковины, отмываемой из теста, замешенного из 25 г муки и 13 мл водопроводной воды температурой 18°C . Содержание сырой клейковины выражали в процентах к массе муки.

Качество сырой клейковины определяли путем измерения ее упругоэластичных свойств по ГОСТ 27839-88. Метод предусматривает измерение упругоэластичных свойств сырой клейковины на приборе ИДК-1. Результаты измерений выражали в условных единицах прибора и в зависимости от их

значений клейковину относят к соответствующей группе качества.

Для крупности помола по требованиям ГОСТ 27560-87 на ручном севе применяли лабораторные сита с диаметром обечеек 20см. Номера сит соответствовали ГОСТам, установленным для исследуемого сорта муки. Остаток на верхнем сите, а также проход через нижнее сито взвешивали на технических весах и выражали в процентах к массе взятой навески.

Металломагнитные примеси измерялись с помощью магнита в навеске муки массой 1кг (ГОСТ 20239-74). Все металломагнитные частички взвешивали и измеряли на сетке с делениями 0,3мм.

Зараженность вредителями хлебных запасов устанавливалась по ГОСТ 27559-87. Сущность метода заключается в выделении насекомых и клещей путем просеивания на ситах и при визуальном обнаружении живых особей.

Зольность муки определяли по ГОСТ 27494-87 с использованием ускорителя – азотной кислоты и выражали в процентах.

Результаты и их обсуждение

Для оценки макаронных свойств исследуемых сортов пшеницы были исследованы показатели качества муки, полученные путем размолла мягких сортов пшеницы на мельничной установке МЛУ – 202.

Показатели качества муки из мягких сортов пшеницы приведены в таблицах 1-3.

Результаты исследований новых сортов мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертис 97, Астана 2, Астана, Актобе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской области по органолептическим показателям отвечает требованиям, предъявляемым к муке из мягкой пшеницы.

От количества и качества клейковины муки зависит качество макаронных изделий. Клейковина в макаронном производстве выполняет две основные функции: является пластификатором, то есть выполняет роль своеобразной смазки, придающей массе крахмальных зерен текучесть, и связующим веществом, соединяющим крахмальные зерна в единую тестовую массу. Первое свойство клейковины позволяет формировать тесто, продавливая его через отверстия матрицы, второе сохранять приданную тесту форму. Уникальность клейковины состоит в том, что сформированный при прессовании теста клейковинный каркас, который удерживает массу крахмальных зерен

Таблица 1 - Показатели качества муки из мягких сортов пшеницы (Костанайская область).

Показатель	Сорт пшеницы						
	Мереке 70	Целина 50	Ертыс 97	Астана 2	Астана	Актобе 39	Байтерек
Органолептические							
Цвет	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов						
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов						
Содержание минеральных примесей	при разжевывании муки хруста не ощущалось						
Физико – химические:							
Влажность, %	12,5	12,0	12,7	11,8	12,5	12,0	12,2
Содержание сырой клейковины, %	30,8	27,2	31,0	30,3	30,4	30,2	30,5
Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора	70	82	66	78	75	71	65
Крупность помола, %	№43,6	№43,5	№43,6	№43,6	№43,5	№43,7	№43,5
Остаток на сите из шелковой ткани							
Проход через сито из шелковой ткани	№35,2	№35,1	№35,0	№35,3	№35,0	№35,0	№35,3
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %	0,57	0,57	0,55	0,58	0,57	0,55	0,56
Содержание металлопримесей, мг/кг муки	-	-	-	-	-	-	-
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено						

Таблица 2 - Показатели качества муки из мягких сортов пшеницы (Павлодарская область)

Показатель	Сорт пшеницы						
	Мереке 70	Целина 50	Ертыс 97	Астана 2	Астана	Актобе 39	Байтерек
Органолептические							
Цвет	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов						
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов						
Содержание минеральных примесей	при разжевывании муки хруста не ощущалось						
Физико – химические:							
Влажность, %	12,0	12,0	12,0	11,8	12,5	13,0	13,2
Содержание сырой клейковины, %	30,2	27,2	29,5	30,6	29,8	29,2	30,9

Качество клейковины по ИДК-1, ед.прибора	79	81	76	70	79	80	78
Крупность помола, %	№43,4	№43,5	№43,5	№43,6	№43,6	№43,5	№43,5
Остаток на сите из шелковой ткани	№35,0	№35,0	№35,0	№35,0	№35,0	№35,1	№35,0
Проход через сито из шелковой ткани							
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %	0,56	0,57	0,55	0,57	0,58	0,54	0,55
Содержание металлопримесей, мг/кг муки	-	-	-	-	-	-	-
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено						

Таблица 3 - Показатели качества муки из мягких сортов пшеницы (Акмолинская область)

Показатель	Сорт пшеницы						
	Мереке 70	Целина 50	Ертыс 97	Астана 2	Астана	Актобе 39	Байтерек
Органолептические							
Цвет	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый с кремоватым оттенком	белый с кремоватым оттенком	белый	белый
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов						
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов						
Содержание минеральных примесей	при разжевывании муки хруста не ощущалось						
Физико – химические:							
Влажность, %	13,5	12,0	13,0	12,6	12,8	12,8	13,0
Содержание сырой клейковины, %	30,8	28,3	31,5	31,6	32,4	30,2	32,5
Качество клейковины по ИДК-1, ед.прибора	76	80	75	75	70	72	68
Крупность помола, %	№43,5	№43,5	№43,5	№43,6	№43,5	№43,5	№43,5
Остаток на сите из шелковой ткани	№35,0	№35,0	№35,0	№35,1	№35,2	№35,2	№35,2
Проход через сито из шелковой ткани							
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %	0,59	0,58	0,53	0,57	0,58	0,56	0,56
Содержание металлопримесей, мг/кг муки	-	-	-	-	-	-	-
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено						

выпрессовываемых сырых изделиях и упрочняется при сушке изделий, при опускании в кипящую воду, то есть при варке, не только не разжижается, а напротив – фиксируется и упрочняется в результате денатурации клейковины. Степень целостности и прочности белковой решетки в процессе варки имеет первостепенное значение для качества сваренных макаронных изделий. В данном вопросе существенное значение имеет не только качество клейковины, но и ее количество в пшеничной муке.

Важный показатель муки — это ее зольность. Зольность, вследствие резкой неравномерности ее по составным частям зерна, имеет большое производственное значение как средство контроля процесса помола и качества муки. На зольность муки и на ее цвет влияет зольность зерна. Крупнота помола (гранулометрический состав, размер частиц муки) оказывает существенное влияние на физические, структурно-механические свойства теста и сырых изделий. При прочих равных показателях муки размер ее частиц в пределах 150...400 мкм не оказывает заметного влияния на качество сухих и сваренных макаронных изделий. Очень же большие частицы крупки, размером 400...500 мкм, не успевают полностью пропитаться влагой во время замеса теста и сохраняют свою индивидуальность при прессовании.

Крупность муки из мягких сортов пшеницы оценивали по ГОСТу сходом/проходом через шелковые сита №43/35 (таблица 1-3).

Выводы

Определены качественные показатели муки из мягкозерных сортов пшеницы и предс-

тавлены в таблицах 1 – 3, из которых видно, что исследуемые образцы зерна при размоле имели различную зольность, и она менялась от 0,55 до 0,58%. для образцов зерна Костанайской области, Павлодарской области - от 0,55 до 0,58%, Акмолинской области - от 0,53 до 0,59%. Анализ данных показывает, что в изучаемых сортах пшеницы Костанайской области содержание клейковины колеблется в пределах от 27,2 до 31,0%, Павлодарской области - от 27,2 до 30,9%, Акмолинской области - от 28,3 до 32,5%.

Таким образом, в работе представлены результаты исследований макаронных свойств пшеничной муки, полученной из новых сортов мягкой пшеницы (Мереке 70, Целина 50, Ертис 97, Астана 2, Астана, Ақтобе 39, Байтерек) Костанайской, Павлодарской, Акмолинской областей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий. – СПб.: ГИОРД, 2005.- 312 с.
2. Исакова Г.К. Технология макаронного производства: Сырье и материалы. Учебное пособие. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014. – 208 с.
3. Изтаев А., Исакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур: монография. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014.- 264с.
4. Беньковский Б. Гармонизация стандартов на макаронные изделия // Хлебопродукты. – 2006. - №7. – С. 6-7.
5. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. – 296с.

ӘОЖ 544.723

**МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ТАҒАН БЕНТОНИТІМЕН ТӨРТІНШІЛІК АММОНИЙ
ТҰЗДАРЫН СОРБЦИЯЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

**ОСОБЕННОСТИ СОРБЦИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ
МОДИФИЦИРОВАННЫМ ТАГАНСКИМ БЕНТОНИТОМ**

**PECULARITIES OF SORPTION OF QUATERNARY AMMONIUM SALTS BY MODIFIED
TAGAN BENTONITE**

Д.М.-К.АРТЫКОВА^{1*}, А.Б.УСКЕМБАЕВА¹, Б.Б.ТЮСЮПОВА¹, А.К.КЕНЖЕБЕКОВ², С.М.ТӘЖІБАЕВА¹
Д.М.-К.АРТЫКОВА, ¹А.Б.УСКЕМБАЕВА, ¹Б.Б.ТЮСЮПОВА, ²А.К.КЕНЖЕБЕКОВ, ¹С.М.ТАЖИБАЕВА
D.M.-K.ARTYKOVA, ¹A.B.USKEMBAEVA ¹B.B.TYUSYUPOVA, ²A.K.KENZHEBEKOV, ¹S.M.TAZHIBAYEVA

(¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

²І.Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті)

(¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби

²Жетысуский Государственный университет имени И.Жансугурова)

(¹Al-Farabi Kazakh National University

² Zhetysu State University after named I.Zhansugurov)

E-mail: Dana_Artykova@kaznu.kz

Жұмыста отандық саз минералы – табиғи Таган бентонитінің үш түрлі механикалық модификацияланған түрлері – байытылған, термоактивтелген және қышқылаktivтелген Таган бентониттері алынды. Катиондық беттік активті заттардың – цетилтриметиламмоний бромиді, цетилпиридиний бромиді және тетрабутиламмоний бромидінің механикалық модификацияланған Таган бентониттеріне адсорбциялану ерекшеліктері қарастырылды. Қышқылаktivтелген Таган бентонитінің сорбциялау қабілеті байытылған және термоактивтелген түрлерімен салыстырғанда жоғары екендігі анықталды. ИҚ-спектроскопия және сканерлеуші электрондық микроскоп көмегімен қышқылаktivтелген Таган бентонитінің бөліктерінің беті төртіншілік аммоний тұздарымен модификацияланғаны дәлелденді. Қышқылаktivтелген Таган бентониті бөліктерінің бетін төртіншілік аммоний тұздарымен модификациялау электростатикалық әрекеттесулер мен ион алмасу механизмдері арқылы жүзеге асатыны көрсетілді.

В работе получены три вида механически модифицированных глин – обогащенный, термоактивированный и кислотоактивированный Таганские бентониты. Рассмотрены особенности адсорбции катионных поверхностно-активных веществ – цетилтриметиламмония бромида, цетилпиридиния бромида и тетрабутиламмония йодида на поверхности глинистых частиц. Показано, что кислотоактивированный Таганский бентонит обладает относительно высокой сорбционной способностью и сравнительно высокими значениями удельной поверхности, чем обогащенный и термоактивированный виды Таганского бентонита. Результаты ИК-спектроскопии и сканирующего электронного микроскопа подтверждают модификацию поверхности глинистых частиц катионными поверхностно-активными веществами. Показана возможность модификации частиц кислотоактивированного Таганского бентонита четвертичными аммониевыми солями за счет катионообмена и электростатических сил взаимодействия.

Three types of chemically modified clays - enriched, thermally activated and acid activated Tagan bentonite were obtained. The features of sorption of cationic surfactants (cetyl trimethylammonium bromide, cetylpyridinium bromide and tetrabutyl ammonium iodide) on the surface of clay particles have been studied. The results showed that acid activated Tagan bentonite has a relatively high sorption

capacity and high specific surface in comparison with thermally activated samples and enriched Tagan bentonite. The results of IR-spectroscopy and Scanning electron microscope confirm the fact of surface modification of the clay particles with cationic surfactants. The modification of acid activated Tagan bentonite particles by the quaternary ammonium salts is formed through ion exchange and electrostatic interaction.

Негізгі сөздер: таған бентониті, органофилді саз, катиондық беттік активті заттар, төртіншілік аммоний тұздары.

Ключевые слова: таганский бентонит, органофильная глина, катионные поверхностно-активные вещества, четвертичные аммониевые соли.

Key words: tagan bentonite, organomodification, cationic surfactants, quaternary ammonium salts.

Kipicne

Қазіргі таңда Қазақстанда мұнай бұрғылау процестерінде шетелдік импортты бұрғылау ерітінділері көптеп қолданылады. Қазақстан территориясы саз кенорындарына бай екеніне қарамастан бұрғылау ерітінділерінің негізгі компоненті болып саналатын органо-модификацияланған саз өндіру бойынша жұмыстар баяу жүргізіліп келеді. Бұған себеп ретінде осы саладағы зерттеу жұмыстарының жетіспеушілігін және отандық бұрғылау ерітінділерін өндіретін орындардың аздығын атауға болады. Жалпы бұрғылау процесінің эффективтілігі бұрғылау ерітінділерінің сапасына тәуелді. Осыған орай, бұрғылау ерітінділерінің типі мен қасиеттері ұңғыманы ашуға және өнімдік қабаттарды меңгеруге әсер етеді. Саз минералдарын модификациялау арқылы алынатын органосаздардың қолдану аясы кең, олар бояулардың органофилдік толтырғыштары, әр түрлі өндірістік дисперсиялардың реологиялық қасиеттерін реттегіштер немесе құрылымдандырғыштар ретінде қолданылады [1, 2, 5-7]. Осыған орай саз минералдарын төртіншілік амин тобы бар катиондық беттік активті заттармен модификациялау арқылы отандық саздар негізінде органофилді саздар алу өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Сонымен қатар, төртіншілік аммоний алкил тұздары негізінде модификацияланған қабатты силикаттар композицияларының алу жолдарын дамыту – бұрғылау ерітінділерінің негізі болып табылатын белгілі беріктік, тиксотропиялық, деформациялық қасиеттерге ие материал ретінде қолдану мүмкіндігі кеңейтіледі.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Жұмыста қабатты силикатты минерал ретінде Таған кенорының 14 карьерінен алынған (Шығыс Қазақстан облысы, Тарбағатай

ауданы) бентониттік саз қолданылды, шартты химиялық формуласы $(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20}\cdot n$ (қабатаралық) H_2O . Таған бентониті негізі түсі ақшыл және арасында қызғылт дақтары байқалады. Көп жағдайда оның әр түрлі типтері кездесетіндіктен кейде осы түрін Таған медициналық бентониті деп атайды. Суда жақсы ісініп, тұрақты суспензия түзеді. Оны табиғи, яғни өңделмеген түрінде қолдану мүмкін емес, себебі құрамында ірі механикалық қоспалары бірге жүреді. Сондықтан Таған бентонитінің байытылған (ТББ), термоактивтелген (ТТБ) және қышқылаktivтелген (КТБ) түрлері алынды.

Табиғи байытылған бентонитті (ТББ) алу үшін өңделмеген Таған бентониті суда ісіндіріліп декантация әдісімен жуу арқылы құмнан, салмағы ауыр механикалық қоспалардан тазартылды, одан соң фильтрлеу және елеу сияқты сатылардан өткізілді.

Термоактивтелген бентонит (ТТБ) алу үшін ТББ түрін термоқұрғату әдісі қолданылды. Қышқылаktivтенген Таған бентонит түрін 10%-қ күкірт қышқылымен 10 мин өңдеу, одан кейін суспензияны мүсәтір спиртінің ерітіндісімен бейтараптау арқылы алынды. Қышқылдық активация кезінде бентонит минералының алмасу иондары сутек иондарымен алмасып, Н-бентонит түзіледі. Ары қарай қышқылмен өңдеу бентониттің кристалдық торының ақауларын сипаттайтын Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} иондарына әсер етеді, қышқыл концентрациясы мен жанасу уақыты шектен тыс көп болған жағдайларда құрылымдық Al^{3+} , Si^{4+} иондары да жуылып кетуі мүмкін. Сондықтан қышқылдық активацияны сұйылтылған қышқыл ортада жүргізу қажет. Сөйтіп, бентонитті қышқылдық активтендіру кезінде сазды минералдардың пакетаралық кеңістіктер арасы да ашылып, минералдың

дисперстілігі артуы мүмкін [3-5].

Бентониттік саз минералдарын төртіншілік амин тұздарымен өңдеу арқылы олардың гидрофобтығын арттыруға болады. Ол үшін төртіншілік аммоний тұздары: цетилпиридиний бромиді (ЦПБ), цетилтриметиламмоний бромиді (ЦТАБ) және тетрабутиламмоний йодиді (ТБАЙ) қолданылды.

Катиондық БАЗ-дардың адсорбциясы олардың белгілі концентрациялы ерітінділеріне бентонит өлшемдерін қосып, қоспаны 24 сағат ұстау арқылы жүргізілді. БАЗ-дардың адсорбцияға дейінгі және кейінгі концентрациялары олардың ерітінділерінің беттік керілуінің концентрацияға тәуелдік қисықтары бойынша және Вильгельми әдісімен анықталды.

Жұмыста төртіншілік аммоний тұздарының бентонит бөлшектері бетінде адсорбциясының механизмі туралы мәліметтер алу үшін ИҚ-спектроскопия (ИК-Фурье спектрофотометр IRPrestige-21 Детектор DLATGS,

ПО IRSolution) әдісі қолданылды. Бентонит бөлшектерінде төртіншілік аммоний тұздарының адсорбциясынан кейінгі морфологиялық өзгерістерін айқындау үшін растрлы электрондық микроскоп Quanta 200i 3D қолданылды. Микросуреттер әл-Фараби атындағы ҚазҰУ «Ашық типтегі Ұлттық ғылыми нанотехнологиялық лаборатория» зертханасында орындалған. Минералдардың меншікті бетін анықтау мақсатында седиментациялық анализ әдісі қолданылды. Ол үшін ТББ, ТТБ және ҚТБ үлгілерінің СВ-1 седиментометрде қалыпты жағдайдағы шөгу қисықтарын тұрғызу арқылы шөгу жылдамдықтары және әрбір үлгілер үшін меншікті аудан мәндері анықталынды.

Нәтижелер және оны талқылау

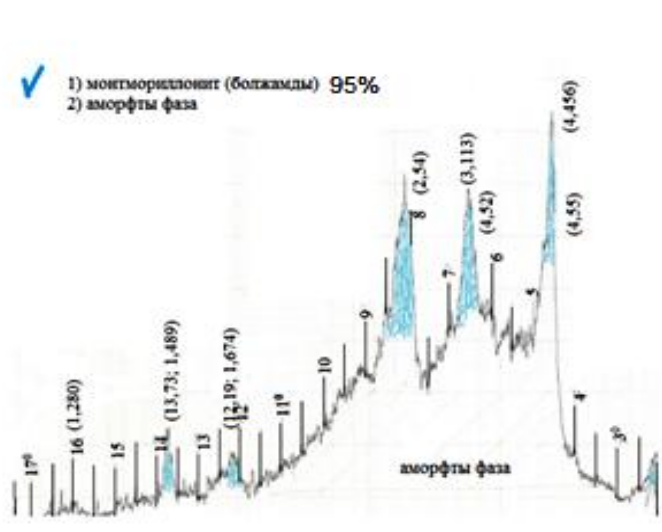
Табиғи Таған бентонитінің толық химиялық құрамын анықтау мақсатында элементтік талдау және рентгенофазалық талдау жүргізілді (1-кесте және 1-сурет).

Кесте 1 - Таған бентонитінің элементтік құрамы

Минералдың элементтік құрамы	Mn	Al	Fe	Ca	Ti	Si	Zn	Күйдіргенде жоғалған үлес
Элементтердің сандық үлесі, %	0,96	17,7	16,6	3,7	0,35	58,7	0,12	1,87

1-кестеден ТББ минералының негізгі элементтері кремний (58,7%), алюминий (17,7%), темір (16,6%) және кальций (3,7%) екенін көруге болады.

Рентгенфазалық талдау нәтижесі бойынша табиғи бентонит сазы тек екі фазадан, яғни монтмориллониттен (~95%) және аморфты фазадан тұратыны анықталды.



Сурет 1 - Байытылған Таған бентонитінің рентгенфазалық анализі.

Саздың басым бөлігі монтмориллонит

болғандықтан оның табиғаты тұрғысынан

ерекшелігі – монтмориллонит белгілі бір қолайлы жағдай тудырғанда өздігінен диспергіленуге ұшырап, қалыңдығы 1 нм және диаметрі 20-250 нм дейін жеке пластинкаларға немесе талшықтарға ажыратылатыны белгілі [6,7]. Фазааралық қабаттағы сорбцияланатын заттардың жанасу ауданының артуымен дисперстік фазасының дисперстілігінің жоғары болуының маңызы зор. Жұмыста ТББ, ТТБ

және ҚТБ саздарының бетінде беттік активті заттардың адсорбциясы зерттеліп, меншікті аудан мәндері анықталды. СВ-1 седиментометр көмегімен анықталған Таған бентониттерінің меншікті беттік аудан мәндері қосымша мәлімет ретінде енгізілген. Алынған мәліметтерден ҚТБ үлгілерінің сорбциялау қабілеті жоғары екені анықталды (2-кесте).

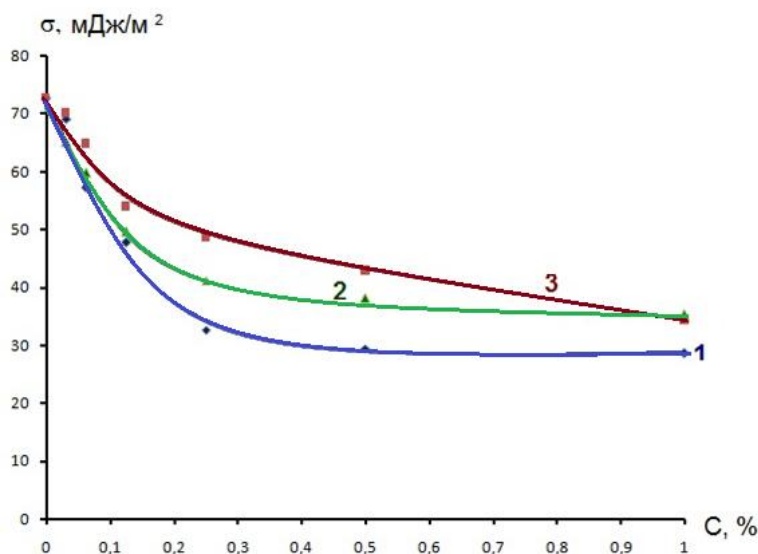
Кесте 2 - Минералдардың КБАЗ адсорбциясынан кейінгі меншікті аудан мәндері

Саз түрлері	Минералдардың меншікті ауданының орташа мәндері, м ² /кг			
	ЦТАБ адсорбция мәндері бойынша	ЦПБ адсорбция мәндері бойынша	ТБАЙ адсорбция мәндері бойынша	СВ-1 Седиментометрде шөгу қисығын тұрғызу әдісі бойынша
ТББ	$<2,213 \cdot 10^3>$	$<2,431 \cdot 10^3>$	$<2,119 \cdot 10^3>$	$<2,5198 \cdot 10^3>$
ТТБ	$<1,844 \cdot 10^3>$	$<1,954 \cdot 10^3>$	$<1,061 \cdot 10^3>$	$<2,087 \cdot 10^3>$
ҚТБ	$<3,688 \cdot 10^3>$	$<3,783 \cdot 10^3>$	$<3,465 \cdot 10^3>$	$<3,863 \cdot 10^3>$

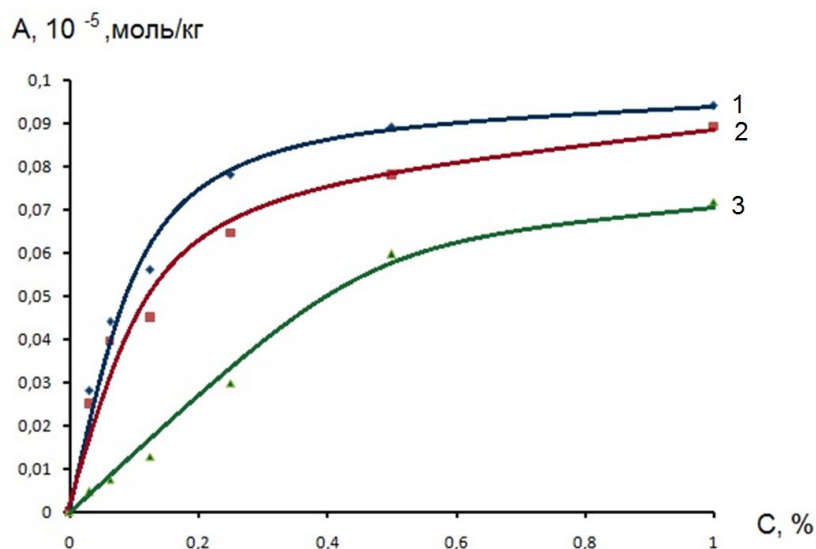
2-кестеден көріп отырғанымыздай, термоактивтелген Таған бентонитінің меншікті ауданының мәні ТББ қарағанда шамамен 1,2 есе төмен. Бұл құбылысты жоғары температураларға дейін қыздыру кезінде саз минералдарының арасында фазалық ауысулар жүруімен түсіндіруге болады. Ал, қышқылдық белсендірілген бентониттің меншікті ауданының мәні табиғи байытылған бентонитке қарағанда шамамен 1,6 есе жоғары. Бұл жайтты минералды қышқылдық және термиялық өңдеу нәтижесінде пакетаралық қабаттарының ашылып, минералдың дисперстілігінің артуы және Н-бентонитке ауысуынан деп түсіндіруге болады. 2-кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, меншікті бет мәндерінің

жоғары мәліметтерді көрсеткен қышқылаktivті Таған бентонитін негізгі зерттеу объектісі ретінде таңдап алынды. Осы себеппен ары қарай КБАЗ-дардың тек ҚТБ-мен адсорбциялану ерекшеліктері қарастырылады.

БАЗдардың бентонит бетіндегі адсорбциясын зерттеу үшін олардың беттік белсенділігін анықтау қажет. 3-суретте ЦТАБ, ЦПБ және ТБАЙ беттік керілу изотермалары келтірілген. Суреттерден ЦТАБ мен ЦПБ беттік активтігі жақын мәндерге ие екендігі және ТБАЙ-мен салыстырғанда ЦТАБ және ЦПБ бетте белсендірек екенін байқауға болады. ТБАЙ-ға сәйкес қисық БАЗ-ң төмен концентрацияларының өзінде де ЦТАБ пен ЦПБ-ның изотермаларынан жоғары жатыр.



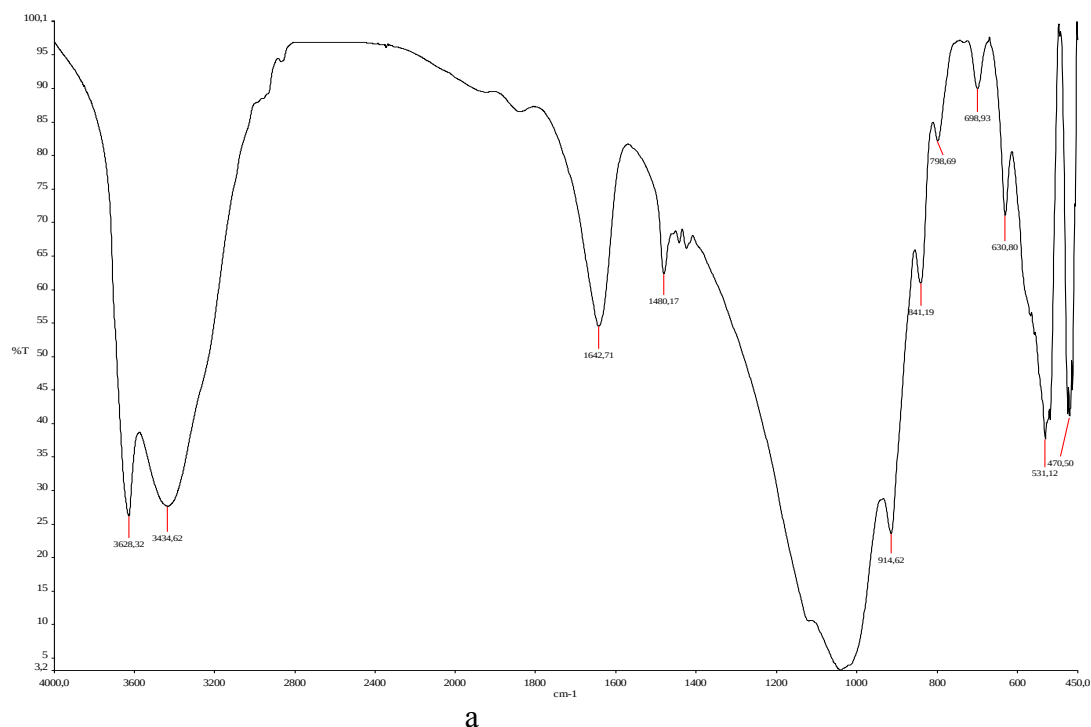
Сурет 3 - Катиондық БАЗдар – ЦТАБ (1), ЦПБ (2) және ТБАЙ (3) беттік керілу изотермалары. T=293 К

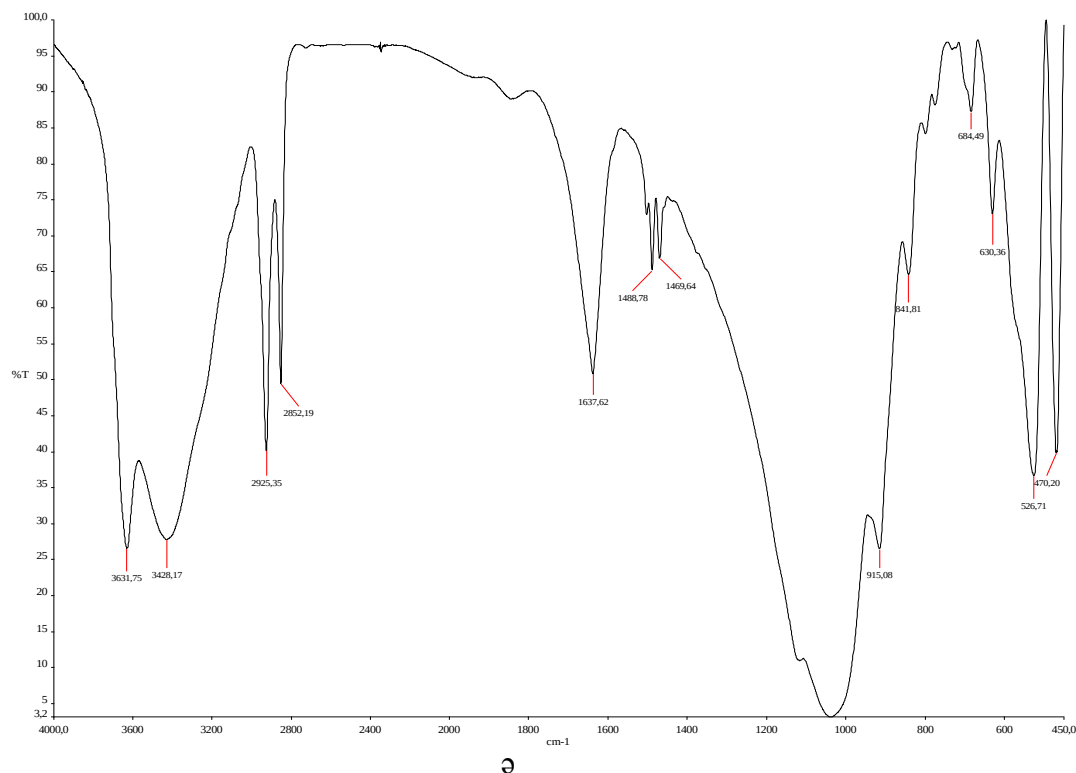


Сурет 4 - Қышқылактивті Таған бентонитінің ЦТАБ (1), ЦПБ (2) және ТБАЙ (3) қатысындағы адсорбция изотермалары. $T=293\text{ K}$

Адсорбция изотермалары БАЗ молекулаларының саз бөлшектерінің бетінде қаншалықты сорбцияланғанын сипаттауда маңызды мәліметтер береді. КБАЗ-дардың адсорбция изотермалары бойынша минерал бетінде де ең жоғарғы белсенділік ЦТАБ көрсетіп отыр. Бұл жайтты ЦТАБ молекуласының басқа екі БАЗ-дың өлшеміне қарағанда кеңістікте алатын ауданының төмендігімен түсіндіруге болады. ЦТАБ молекуласының адсорбциясының механизмі туралы мәліметтер үшін ИҚ-спектроскопия әдісі қолданылды. Қышқылдық белсендірілген Таған бентонитінің

ИҚ-спектрлерінде (5,а-сурет) Si-O-Si байланыстарын көрсететін тербелістер шамамен $1040,0\text{-ке}$ сәйкес кең жолақтарда байқалады. Ал, $470,50\text{ см}^{-1}$ пен $531,12\text{ см}^{-1}$ жиіліктерге сәйкес тербелістер Me-O байланыстарының тербелістеріне сәйкес келеді. $914,62\text{ см}^{-1}$ жиілікке сәйкес жолақтар Si-O-H тербелісін анықтайды. $3100\text{-}3700\text{ см}^{-1}$ аралықтардағы ($3628,32\text{ см}^{-1}$) шыңдар монтмориллонит молекуласындағы байланысқан су молекулалары мен $1642,71\text{ см}^{-1}$ тербелістер сутектік байланысты көрсететін деформациялық тербелістерді анықтайды.

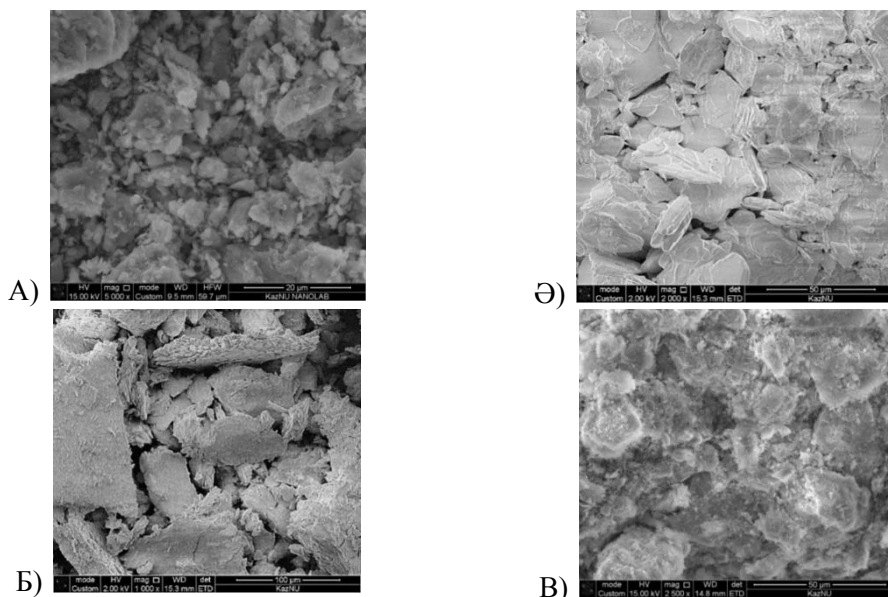




Сурет 5 - ҚТБ (а) және ЦТАБ қатысындағы ҚТБ (ә) үлгілерлерінің ИҚ-спектрлері.

5,ә-суретте қышқылаktivтелген Таған кенорнының ЦТАБ адсорбцияланған үлгісінің ИҚ-спектроскопиялық талдау нәтижесі берілген. Алынған органофилді саздың ИҚ-спектрлерінде $1469,64 \text{ cm}^{-1}$ сәйкес сипаттамалық тербелістер CH -топтарының тербелістерін көрсетеді. $2852,19 \text{ cm}^{-1}$ және $1488,78 \text{ cm}^{-1}$ жиіліктеріне сәйкес тербелістер N-CH_3 байланысының деформациялық тербелістерін және

$\equiv\text{N}^+$ катионының тербелістерін анықтайды. Мұндағы $2925,35 \text{ cm}^{-1}$ сәйкес тербелістер - CH_2 - байланыстарының тербелістеріне сәйкес келеді. Яғни, сипаттамалық жолақтар ИҚ-спектрлерде КБАЗ-дарды анықтайтын сипаттамалық жолақтар болып отыр. Бұдан, бентонит сазы бетінде ЦТАБ молекулаларының бекітілгенін көруге болады.

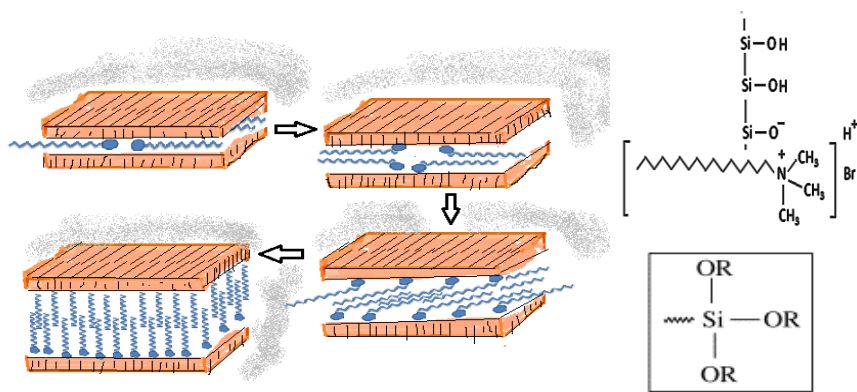


А – қышқылаktivті Таған бентониті; Ә – ЦТАБ-пен модификацияланған ҚТБ; Б – ЦПБ-пен модификацияланған ҚТБ; В –ТБАЙ-пен модификацияланған ҚТБ;
Сурет 6 - ҚТБ және органофилді саз түрлерінің СЭМ-суреттері.

Беттік-активті заттардың монтморилло-ниттің пакетаралық қабаттарына интеркаляциясы арқасында саздың құрылымдарынын өзгерісі СЭМ әдісі көмегімен анықталды. 6, а-суретте қышқылаktivті Таған бентонитінің құрылымы пластина тәріздес болып тұр. ЦТАБ, ЦПБ мен ТБАЙ адсорбциясынан кейінгі үлгілерінің құрылымы өзгергені және бентонит бөлшектерінің бетінде белгілі бір шамаларға тең қабыршықтар пайда болатыны байқалынады. Бұл өзгерістер ҚТБ бөлшектерінің бетінің цетилтриметиламмоний бромидінің, цетилпиридинийдің және тетрабутиламмоний йодидінің адсорбциясы нәтижесінде модификацияланғанын көрсетеді. Адсорбция үрдісі электростатикалық тартылысу күштері

мен ионалмасу реакциялары арқылы іске асуы мүмкін. КБАЗ концентрациясы өте жоғары болған жағдайда оның молекулалары гидрофобтық байланыстарға қатысып, нәтижесінде саз бөлшектерін ассоциаттануға да ұшырата алады. Артық мөлшердегі КБАЗ органофильді саздың полярсыз толтырғыштармен де әрекеттесуіне әсер етуі мүмкін. Сондықтан, саз минералы мен КБАЗ эквиваленттік мөлшерін сақтау негізгі талаптардың бірі болуы тиіс.

КБАЗ молекулалары саздың минерал бөлшектерінің пакетаралық кеңістіктерін алшақтатып, саз бөлшектерін өздігінен дигергациялануға ұшыратады. Оны 7-суреттегі сызбанұсқадағыдай сипаттауға болады:



Сурет 7 - ҚТБ бөлшектері бетінде ЦТАБ электростатикалық әрекеттесуінің сызбанұсқасы

Төртіншілік аммоний тұздарының адсорбциялану механизмі саз бөлшектері бетінде активті орталықтарының болуымен байланысты. Активті орталықтар ретінде саз құрылысындағы кристалдық торларындағы силекс топтарын (SiOH) қарастырамыз. Осы силекс топтарын Al^{3+} , Fe^{3+} және Mg^{2+} иондары алмастыратындықтан сазды минералдың кристалл торының дефектілері ретінде саз бөлшектерінің беті теріс зарядтарға ие болады. Сондықтан саз минералы катион-алмасуға бейім болып келеді. Бұнымен қатар, $\equiv\text{Si-OH}$ -топтарының диссоциясы да теріс зарядты $\equiv\text{Si-O}^-$ топтарының түзілуіне алып келеді. Сонымен, КБАЗ-дардың бентонит құрылымына енуі электростатикалық тартылысу және ионалмасу механизмі бойынша жүреді. Бұл жайт, өз кезегінде, гидрофильді минерал бетін гидрофобтайды, яғни беттің өңделуіне апарады. Катиондық БАЗ-дармен адсорбциялық өңдеу нәтижесінде саз бөлшектері орғанофильді жүйелерге айналады.

Қорытынды

Сонымен, жұмыста төртіншілік амин

топтары бар катиондық ЦПБ мен ЦТАБ беттік активті заттардың табиғи, термоактивтелген және қышқылактивтелген Таған бентониті беттерінде сорбциялануы зерттелді және бентонит минералдары бөлшектерінің меншікті аудан мәндері анықталды. Қышқылдық өңдеу нәтижесінде меншікті аудан мәндері 1,6 есе артатыны, ал, термоактивтелу нәтижесінде 1,2 есеге төмендейтіні анықталды. Қышқылдық активті Таған бентонитінің сорбциялау қабілеті жоғары болғандықтан қышқылактивті Таған сазының және катиондық БАЗдармен адсорбциясынан кейінгі ИК-спектроскопия мен СЭМ-фотографиялары алынды. Саз минералдарының бөлшектерінің бетімен ЦТАБ, ЦПБ және ТБАЙ молекулаларының әрекеттесу сипаты электростатикалық және ионалмасу механизмдері арқылы жүзеге асады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Zhuang, Guanzheng; Zhang, Zepeng; Fu, Meng; Ye, Xian; Liao, Libing. Comparative study on the use of cationic–nonionic-organo-montmorillonite in oil-based drilling fluids // *Applied Clay Science*. – 2015. –

Vol. 116-117. – P.257-262. <http://doi:10.1016/j.clay.2015.04.004>.

2. De Paiva, Lucilene Betega; Morales, Ana Rita; Valenzuela Díaz, Francisco R. Organoclays: Properties, preparation and applications // Applied Clay Science. – 2008. - Vol. 42 (1-2). – P. 8-24. <http://doi:10.1016/j.clay.2008.02.006>.

3. Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонитов. – Алма-Ата: Наука, 1986 – 168 с.

4. Даудова А.Л., Межидов В.Х., Висханов С.С. Кислотная модификация бентонитов различного химического состава // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия:

Технические науки. – 2015. - № 1 (182). – С.118-123. [Интернет-ресурс] Режим доступа. <http://dx.doi.org/10.17213/0321-2653-2015-1-118-123>

5. Мосталыгина Л.В., Чернова Е.А., Бухтояров О.И. Кислотная активация бентонитовой глины // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Химия. – 2012. - №24 – С.57-60.

6. Беклемышев В., Мухамедиева Л., Пустовой В., Умберто Мауджери. Наноструктурированные материалы с антимикробными свойствами // Нано-материалы. Наноиндустрия. – 2009. - №6 – С.18-21.

7. Пролесковский, Ю.А. Коллоидная химия: практ. пособие для студ. М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 32 с.

УДК 661.639.2

СИНТЕЗ ФОСФОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА CuCl_2

CuCl_2 КАТАЛИЗАТОРДЫҢ ҚАТЫСУЫМЕН ФОСФОРОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫ СИНТЕЗДЕУ

SYNTHESIS OF ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS OVER CuCl_2 CATALYST

У.Н. ОТЖАН, А.Ш. ЗАЙНУЛЛИНА, Г.О. БУГУБАЕВА
U.N. OTZHAN, A.SH. ZAINULLINA, G.O. BUGUBAEVA

(Алматинский технологический университет)
(Алматы технологиялық университеті)
(Almaty Technological University)
E-mail: u.otzhan@gmail.com

В статье рассмотрены новые каталитические реакции окислительного алкоксилирования гипофосфита натрия в присутствии ацидокомплекса меди(II). Найдены оптимальные условия и предложен механизм окислительного P-O сочетания гипофосфита с алифатическим спиртом в присутствии катализаторов на основе меди(II) с образованием диалкилфосфитов, ди- и триалкилфосфатов в мягких условиях. Данные соединения могут применяться в качестве комплексообразователей, экстрагентов, пластификаторов, ингибиторов коррозии, а также инсектицидов.

Бұл мақалада натрий гипофосфиттың тотығу алкоксилдеу ацидокомплекс мыс (II) қатысуымен жаңа каталитикалық реакциялары қаралған. Оңтайлы шарттар табылған және гипофосфиттың P-O тотықтандыру алифатикалық спиртпен мыс (II) қатысуымен тіркескен механизм көрсетілген. Реакция нәтижесінде диалкилфосфит, ди- и триалкилфосфат қолайлы шарттарда пайда болады. Бұл қосылыстар кешен құрағыш реагент, экстрагент, иілдімділік, тоттануының ингибиторы және де жәндікжойғыш ретінде қолданылады.

This article describes the new catalytic reactions of sodium hypophosphite's oxidative alkoxylation over Cu (II) acid complexes. Optimal conditions is founded and there is proposed the mechanism of hypophosphite's P-O combination with aliphatic alcohol over Cu (II) catalysts dialkyl phosphite and di-, trialkylphosphate forming in mild conditions. These compounds are applied to complexing, extractant, softener, corrosion inhibitor and insecticides.

Ключевые слова: фосфорорганические соединения, синтез, гипофосфит, методы, катализатор.

Негізгі сөздер: фосфорорганикалық қоспа, синтез, гипофосфит, талдау әдісі, шапшандатқыш.

Keywords: organophosphorous compounds, synthesis, hypophosphite, methods of analysis, catalyst.

Введение

Актуальной проблемой на сегодняшний день в Казахстане является необходимость разработки экологически безопасных способов получения фосфорорганических соединений. Гипофосфит натрия является относительно безвредным, дешевым и доступным сырьем. Разработанные каталитические реакции могут служить основой создания экологически безопасной технологии синтеза ценных эфиров фосфора[1,2].

Казахстан обладает большими запасами фосфорных руд, используемых в качестве сырья для производства фосфора, минеральных удобрений и фосфорорганических соеди-

нений (ФОС).

Традиционные технологии ФОС основаны на использовании хлоридов и оксихлоридов фосфора, которые получают хлорированием белого фосфора. Последующие реакции замещения атомов хлора на различные функциональные группы сопровождаются выделением токсичных, трудноутилизируемых хлорсодержащих отходов[1]. Многостадийный технологический процесс сопровождается выделением большого количества хлороводорода, вызывающего серьезные экологические проблемы и дополнительные расходы на его нейтрализацию (рис. 1).

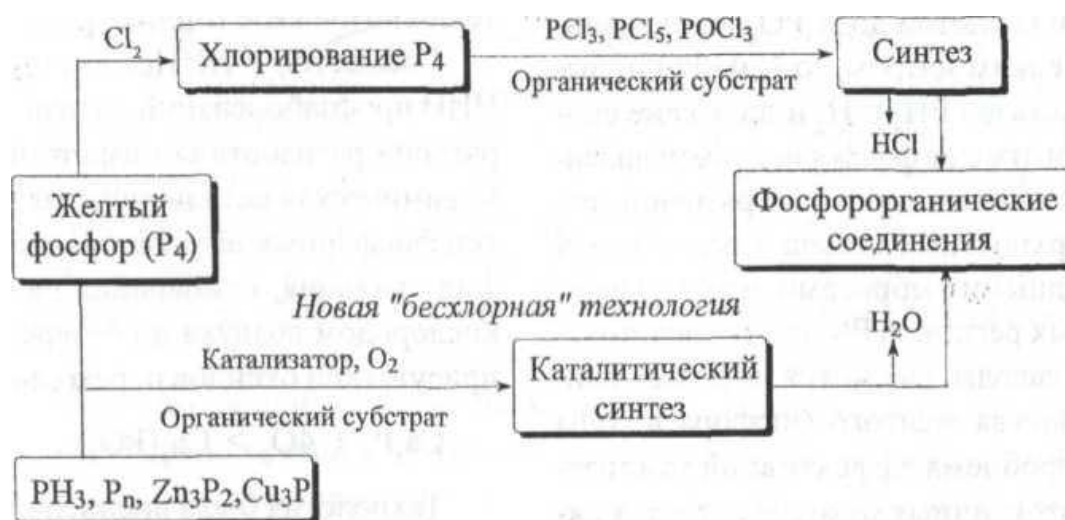


Рисунок 1 – Синтез ФОС по традиционной и каталитической технологии

Повышенные экологические и экономические требования к этим процессам, а также возрастающая потребность в фосфорорганических производных, стимулируют поиски альтернативных источников фосфора. Решение задачи прямой конверсии NaH_2PO_2 в фосфорорганические производные имеет важное значение для нашей республики, которая в настоящее время восстанавливает свою фосфорную промышленность и нуждается в фосфорорганических экстрагентах для комплексной переработки богатейших запасов руд редких, благородных и радиоактивных

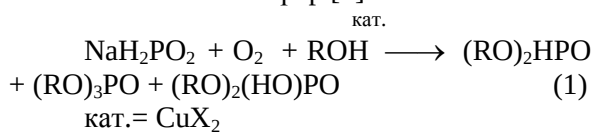
металлов.

Объекты и методы исследований

В настоящей работе объектом исследования являлся гипофосфид натрия. Гипофосфит натрия - относительно безвредное, дешевое и доступное сырье, производство которого из фосфорного шлама налажено в Казахстане.

Кинетическим и потенциометрическим методами изучено влияние концентрации реагентов, природы катализатора и температуры на скорость реакции и выход продуктов реакции взаимодействия гипофосфита натрия

и спирта в присутствии ацидокомплекса меди в качестве катализатор [3].



Исследование реакции окислительного алкоксилирования гипохлорита натрия в присутствии ацидокомплекса меди(II) проводили по следующей схеме:

- кинетическим и потенциометрическим методами изучали влияние концентрации реагентов, природы катализатора, лигандов и температуры на скорость реакции и выход продуктов;

- физико-химическими методами иссле-

довали промежуточные комплексы и продукты реакции;

- на основе экспериментальных и литературных данных предполагали вероятную схему механизма реакции, выводили кинетическое уравнение, определяли активационные и кинетические параметры процесса [3].

Кинетику реакции изучали волюмометрическим методом по поглощению кислорода на термостатированной установке (рис. 2) с интенсивно встряхиваемым реактором типа «каталитическая утка», снабженным потенциометрическим устройством и соединенным с газометрической бюреткой.

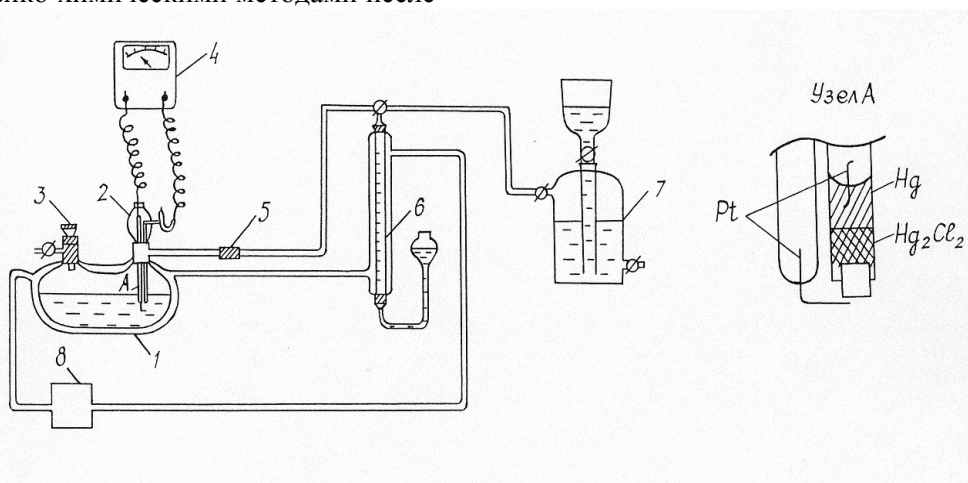


Рисунок 2 – Схема лабораторной установки: 1 – реактор-каталитическая «утка»; 2 – потенциометрическое устройство; 3 – устройство для отбора проб реакционного раствора; 4 – милливольтметр pH-121; 5 – поглотитель влаги (CaCl_2); 6 – газометрическая бюретка; 7 – газометр для O_2 или смеси Ar-O_2 ; 8 – термостат U-10.

Результаты и их обсуждение

В результате реакции 1 были получены следующие продукты: диалкилфосфит, диалкилфосфат. Хроматографический анализ диалкилфосфитов и триалкилфосфатов осуществлялся на хроматографе Chrompack 9002 с применением пламенно-ионизационного детектора в режиме программированного нагрева колонок от 100 до 200°C, при скорости газа-носителя ~30 мл/мин и температуре испарителя 360°C на капиллярной колонке CIPSIL 19CB (25000 x 0,25 мм). Концентрацию продуктов оценивали по калибровочным графикам, полученным методом абсолютной калибровки.

ИК-спектры выделенных продуктов за-

писывали на спектрометре IR-75 Specord с использованием жидкостной кюветы постоянной толщины. В качестве растворителя применяли CCl_4 . Полученные триалкилфосфаты были охарактеризованы по типичным частотам валентных колебаний P=O группы ($1265\text{--}1285\text{ см}^{-1}$) и P-O-C ($1020\text{--}1050\text{ см}^{-1}$). Диалкилфосфиты имели полосу поглощения P-H группы при $2410\text{--}2430\text{ см}^{-1}$, а диалкилфосфаты – P(O)OH при $2500\text{--}2800\text{ см}^{-1}$. Анализ ИК-спектров проводили с использованием стандартов ФОС и сопоставлением со справочными данными. Выход продуктов окисления гипохлорита натрия кислородом в растворе CuCl_2 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Окисление NaH_2PO_2 кислородом в растворе CuCl_2 в бутаноле

Состав раствора, моль/л			T, °C	P _{O2} , атм	Выход, %		
CuCl ₂	NaH ₂ PO ₂	BuOH			1	2	3
0,6	0,36	10,9	60	1	13	7	82
			70		10	4	86
			80		9	4	87
0,6	0,18	10,9	80	1	11	10	79
	0,36				9	4	87
	0,48				13	19	68
0,37	0,36	10,9	80	1	13	6	81
0,6					9	4	87
1,12					7	6	87
0,6	0,36	0,55	80	1	6	1	63
		2,2			7	6	77
		5,5			9	5	77
		10,9			9	4	87

Выводы и заключение

Таким образом, была предложена каталитическая технология получения ФОС из элементарного фосфора и отходов фосфорного производства, а именно реакция окисления гипофосфита натрия кислородом в спиртовом растворе в присутствии катализатора. Исследована реакция окислительного Р-О сочетания NaH_2PO_2 с алифатическим спиртом в присутствии катализатора на основе меди(II) с образованием диалкилфосфитов, ди- и триалкилфосфатов в мягких условиях, найдены оптимальные условия.

Установлено, что гипофосфит натрия в спиртовых растворах CuCl_2 при 60-80°C окисляется кислородом с преимущественным образованием диалкилфосфата (70-80%).

Общий результат исследований показал высокие качественные характеристики NaH_2PO_2 как с производственной точки зрения, так и с экологической. Помимо широкого практического применения гипофосфитов в производственной сфере, его синтез позволяет получить продукты, широко применяющиеся в органическом синтезе для получения лекарственных препаратов и биологически активных веществ, а также экстрагентов редких и радио-

активных элементов, растворителей, лаков и красок в полиграфической промышленности, присадок к горюче-смазочным материалам, пластификаторов, антипиренов. Проведенные исследования разработки новых каталитических реакций могут служить основой создания экологически безопасной технологии синтеза ценных эфиров фосфора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешкова М.М., Полимбетова Г.С., Ибраимова Ж.У., Борангазиева А.К. Кинетика и механизм реакции окислительного алкоксилирования гипофосфита натрия кислородом в растворах меди (II) // Изв. НАН РК. Сер. хим. – 2005. – № 6. – С. 8-17.
2. Abdreimova R.R., Akbaeva D.N., Faizova F. Kh., Polimbetova G.S., Aibasova S. M., Borangazieva A.K., Aliev M.B. Catalytic synthesis of the esters of phosphorus acids from white phosphorus and aliphatic or aromatic alcohols // J. Eurasian Chem. Tech. - 2008. – Vol. 4, № 1. - P. 11-17.
3. Чернышева Н.А., Михайленко В.Л., Гусарова Н.К., Федоров С. В., Трофимов Б. А. Синтез трис (органилиэтил) фосфитов и их производных на основе реакции фосфита с винилсульфидами // ЖОХ. 2011. – Т. 81, вып. 3. - С. 373-376.

ӘОЖ 541.18; 579.2

**ФУНГИЦИДТІ ПОЛИКОМПЛЕКСТІҢ ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨСУІНЕ ЖӘНЕ
КҮЙЗЕЛІС ТҰРАҚТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ**

**ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПОЛИКОМПЛЕКСОВ НА РОСТ И НА
СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**FUNGICIDAL EFFECT OF THE STABILITY AND GROWTH OF CROPS
POLYCOMPLEXES STRESS**

О.А. ЕСИМОВА¹, Г.Д. ИСЕНОВА², М.Ж. КЕРИМКУЛОВА¹, Б.Б. ТЮСЮПОВА¹, Қ.Б. МҰСАБЕКОВ¹
О.А. ЕСИМОВА¹, Г.Д. ИСЕНОВА², М.Ж. КЕРИМКУЛОВА¹, Б.Б. ТЮСЮПОВА¹, Қ.Б. МҰСАБЕКОВ¹
O.A. YESSIMOVA¹, G.D. ISENOVA², M.SH. KERIMKYLOVA¹, B.B. TYUSSYUPOVA¹, K.B. MUSABEKOV¹

(¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.)
²ҚР БҒМ Өсімдік қорғау институты, Қазақстан, Алматы қ.)
(¹ Казахский Национальный Университет им. ал-Фараби, Казахстан, г. Алматы
²Институт защиты растений, Казахстан, г. Алматы)
(¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty
²MES Institute of Plant Protection, Kazakhstan, Almaty)
E-mail: esimova_61@mail.ru

Жаңа бактерицидтік қасиеттері бар БАЗ-полимер қоспасы ауыл шаруашылық дақылдардың өнімділігі мен құнарлығын арттыруда практикалық маңызды орын алады. Осыған байланысты жұмыста белгілі бактериалдық полиэлектролит-полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ); полиэтиленгликоль (ПЭГ) (молекулалық массасы-6000), пен анионды додецилсульфат натрий (ДДСNa,) беттік активті заттардан және олардың композицияларының бидай дақылдарының күйзеліс тұрақтылығына, өнімділігіне, залалдануына әсері қарастырылды. Зерттеу нәтижесі бойынша күйзеліс тұрақтылығына әсерін ПГМГ-ПЭГ 0,01% концентрациялы ерітіндісімен өңделген нұсқа жоғары көрсеткіш көрсетті, яғни полигексаметиленгуанидин гидрохлориді, полиэтиленгликоль және олардың комплекстері қатысында бидай дәндері қоршаған ортаның әсеріне бейім болып есептелінді.

Исследовано влияние отдельных компонентов ПАВ неионогенного полиэлектролита - полиэтиленгликоля (молекулярная масса – 6000), известных бактерицидных полимера – полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (метацид) и ассоциатов метацид-ПАВ на всхожесть и стимуляцию роста и на стрессоустойчивость заражения зерновых культур. Показано, что все растворы обладают хорошим стимулятором роста зерновых культур. В связи с этим в работе были рассмотрены поверхностные натяжения и смачивающие свойства композиций.

Показано, что все растворы обладают поверхностной активностью и понижают поверхностное натяжение воды на границе раздела вода-воздух.

In this research work, we have studied the effect of same components of non- ionic SAS (polyelectrolyte - polyethylene glycol), popular bacterial polymers (polyhexa methylen guanidine hydrochloride) and associates of methacyde SAS on the germination, grower stimulation and stress stability of grains.

It was abserved that all solutions has good ability for growth of grains. According this data, in this work we have considered surface tensions and wetting properties of compositions. Also we have abserved that solutions has surface activity and decrease the surface tension of water in the interface water- air.

Негізгі сөздер: анионды ДДСNa, ионды емес полиэлектролит полиэтиленгликоль), полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ) ауыл шаруашылығы, композициялар, бидай дақылдарының өнімділігі, залалдану, беттік керілу, жұғу.

Ключевые слова: анионный ДДСNa, неионогенный полиэлектролит-полиэтиленгликоль, катионный полимер-полигексаметиленгуанидингидрохлорид (метацид), сельское хозяйство, композиции, продуктивность, заражение зерновых культур, поверхностное натяжение, прилипание

Key words: Anionic, non-ionic polyelectrolyte – polyethylene glycol, cationic polymer-polyhexa methylene guanidine hydro chloride (methalyde), compositions of grains, productivity, infection of grains, surface tension, adhesion.

Kіріспе

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы өнімдерін тұрақты қамтамасыз ету, сонымен қатар мол өнім алудың негізгі факторы — дақыл үшін ылғал керек және режимінің ең қолайлы жағдайын жасаумен қатар, оның аса бағалы сұрыптарын өсіріп шығару болып есептеледі. Қазақстанның негізгі азық-түлік мәдениетінің негізгі астық дақылы болып табылады. Астық дақылы бүкіл әлемде 148 елдің негізгі азық-түлігі және көптеген елдердің экономикасында ерекше орын алып жүр. Бүкіл дәнді дақылдар өнімінің 60% мөлшері бидайдан алынады белгілі. Өсімдіктердің ауруларына қарсы әртүрлі фунгицидтер қолданылады. Еліміздегі табиғи экологиялық жағдайларды ескере отырып, бактерицидтік, фунгицидтік қасиеттері бар жаңа беттік-активті заттарды ауыл шаруашылығында қолдану өте маңызды болып табылады. Себебі олар ауыл шаруашылығының барлық саласында кең қолданысқа ие болып жүр [1].

Өнімділігін анықтау дәндердің егу қасиеттерін бағалаудың ерекше бір түрі, себебі нашар өнімділік жағдайда ауыл шаруашылығының мәдениетінің егіс қор көлемі азайып кетеді. Дақылдың өнімділігі шамамен 100%-ға жетуі керек. Сондықтан ауыл шаруашылық дақылдарының қоры мен сапасын арттыру мақсатында дақылдарды екпес бұрын оның өнімділігі мен залалдану қасиеттеріне әсері бар заттармен тәжірибе жүзінде зерттеу жүргізу маңызды болып табылады.

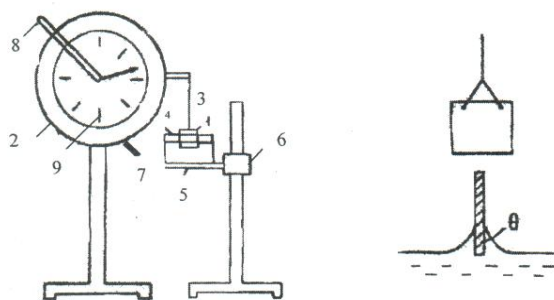
БАЗ-дың полимермен және полиэлектролиттермен түзген ассоциаттары аса тиімді беттік-активті заттардың жаңа тобын құрайтыны белгілі. Осындай кезде түзілген поликомплексер жеке компоненттерге қарағанда ерекше қасиеттер көрсетіп, оларды жаңа жоғарғы молекулалық БАЗ ретінде қарастыруға болады. Сонымен қатар, жаңа бактерицидтік қасиеттері бар БАЗ-тармен ауыл шаруашылық дақылдардың өнімділігі мен құ-

нарлығын арттырудың практикалық маңызы зор болып келеді [2].

Зерттеу нысандары мен әдістері

Зерттеу нысандары: фунгицидтік, бактерицидтік компонент ретінде катионды полимер полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ) $[-(\text{CH}_2)_6\text{-NH-C}(\text{NH}_2\text{HCl})\text{-NH-}]_n$, молекулалық массасы $1,7 \cdot 10^3$, биопараттарды қосымша тазалайтын Покров заводында шыққан, ионсыз полиэлектролит полиэтиленгликоль— этиленгликольдің полимері (этиленоксидтің); химиялық формуласы $\text{C}_{2n}\text{H}_{4n+2}\text{O}_{n+1}$; (молекулалық массасы-6000), тығыздығы $1,1 - 1,2 \text{ г/см}^3$; балку температурасы молекулалық массасына байланысты, және анионды беттік активті зат - натрий додецилсульфаты (ДДСNa), химиялық формуласы $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$. Полимер ретінде ионсыз полиэтиленгликольдің алыну себебі бейионды БАЗ-дар мен полимерлер улы емес, биобыдырағыш, яғни адам ағзасы мен қоршаған ортаға залалсыз. Сондықтан да олар тамақ, фармацевтикалық, ауылшаруашылық, тұрмыстық химия тауарларының өндірісінде кең қолданысқа ие. Су-дағы ерітінділер 10^{-5} - $10^{-10}\%$ аралығында дайындалды.

Беттік керілу жетілдірілген Вильгельми тәсілімен өлшенді. Бұл әдіс тік табақша сұйыққа тартылу күшін өлшеуіне негізделген. Беттік керілуді өлшеу құралының негізгі бөлшегі платина табақшасы. Ол торзион таразының орнына жіңішке шыны таяқша арқылы ілінеді. Өлшеу табақшасы ретінде микроскопиялық зерттеулерге арналған қалыңдығы 0,06мм платина фольгасынан жасалған табақша қолданылады. Беттік керілуін өлшеу нәтижесі дұрыс шығу үшін табақшаның бетін қырнап тегістейді. Температурасы бір қалыпты тұратын шыны ұяшыққа зерттелетін сұйықты құйып, тік кремальерада орналасқан жылжымалы үстелшеге қояды. Температураны бірқалыпты шамада U-2 термостат көмегімен ұстайды. Үстелше тұрақты болуы керек әрі жеңіл жылжуы қажет. [3]



Сурет 1 - Вильгельми тәсілі бойынша беттік керілуді өлшеу құралы: 1-платина (шыны) табақшасы; 2-торзион таразысы; 3-жіңішке трубка; 4-шыны

Жұғу бұрышы жатушы тамшының әдісі арқылы Гониометр ЛК-1 аппараттары қолданды.

Өсімдіктердің өсу және өну заңдылықтары стандартты әдіс бойынша 30 күн аралықта зерттелді. Эксперимент басталған күннен бастап өсімдіктің сабағы, жапырағының ұзындығы және олардың сыртқы өзгеріс сипаттамасын қарастырылды. Сабағының қалыңдығы штангенциркуль ШЦ 1-125мм (2к), 125мм, өлшем бөлігі 0,1 мм, класс 2.

Спектрофотометр СФ-101 приборында хлорофилл құрамы анықталды. Биохимиялық әдіс арқылы өсімдіктер физиологиясында диапозон өлшеуі – 1ден 100 % Т, шектеуі $\pm 0,5\%$ [6].

Нәтижелер және оларды талқылау

Қазіргі таңда елімізді ауыл шаруашылық шикізаттары және астық өнімдерімен тұрақты қамтамасыз еті негізгі бағыттардың бірі. Ауыл шаруашылығында астық дақылдың өнімділігі шамамен 100%-ға жетуі керек. Сондықтан ауыл шаруашылық дақылдарының қоры мен сапасын арттыру мақсатында дақылдарды екпес бұрын оның өнімділігі мен залалдану қасиеттеріне әсері бар заттармен тәжірибе жүзінде зерттеу жүргізу маңызды болып табылады.

Қазіргі уақытта тұздылық кең етек жайып жатқандықтан көптеген бидайларды тұздық күйзеліске тексереді. Бұл зерттеу бидайдағы тұздық күйзеліс эффективтілігін байқауға негізделген [4]. Жаңа бактерицидтік қасиеттері бар БА3-полимер қоспасы ауыл шаруашылық дақылдардың өнімділігі мен құнарлығын арттырудың практикалық маңызы зор болып келеді. Бізге қойылған мақсатты жүзеге асыру үшін ионогенсіз полиэлектролит, беттік активті зат және олардың полигексаметиленгуанидин гидрохлоридімен ассоциаттарының күйзеліс тұрақтылық, өнімділік пен залалдану қасиеттеріне әсері зерт-

телді. Зерттеу жұмысы ҚР БҒМ өсімдіктерді қорғау ғылыми зерттеу институтында, пестицидтер токсикологиясы зертханасында зертханалық жағдайда жүргізілді.

Қоршаған ортаның қолайсыз факторлары, яғни тұздалуы, жоғары және төмен температура, ылғал мен оттектің жетіспеушілігі, топырақтың жоғары сілтілік немесе қышқылдық қасиеті осы айтылып кеткен факторлар өсімдіктің дамуы мен өсуіне кері әсерін тигізеді. Ауыл шаруашылығындағы өсімдіктердің өсуін тоқтататын фактордың бірі – топырақтың тұздалуы. Тұздың артық концентрациясы осмотикалық күйзеліске ұшыратады. Яғни, өсімдік күйзеліс факторлары гендердің эксперсиясы, метаболизм интенсивтілігі, жасушадағы иондардың балансын өзгерттеді [4]. Ал фотосинтез процесінде негізгі рөлді жасыл пигмент хлорофилл атқарады. Сондықтан біз хлорофилл мөлшерін анықтау арқылы күйзеліс тұрақтылығын зерттедік. Қазіргі кезде 10 түрлі хлорофиллдер белгілі. Олар бір-бірінен химиялық құрылысы, түсі, тірі организмдер ортасында таралуына байланысты ажыратылады. Хлорофиллдер суда мүлдем ерімейді, бірақ органикалық еріткіштерде ериді. а және b хлорофиллдері түстерімен ажыратылады, а хлорофиллі көк-жасыл, b хлорофиллі – сары-жасыл түс береді. Жапырақ құрамындағы а хлорофилл мөлшері b хлорофилліне қарағанда 3 есе артық болады [5,6].

ПГМГ, ПЭГ, DDCNA және олардың ассоциаттары ерітінділерімен өңделген бидай жапырағының хлорофилл мөлшері зерттелді. Хлорофилл мөлшерін анықтаудың негізгі мақсаты бидай дәндерінің қоршаған ортаға әсеріне күйзеліс тұрақтылығын анықтау. Бидай дәндерінің жапырағындағы хлорофилді зерттеу нәтижесі 1-кестеде берілген нәтижеден көретініміз ПГМГ+ПЭГ 0,01% концентрациялы ерітіндісімен өңделген нұсқада жоғары

көрсеткіш көрсетті, яғни ПГМГ+ ПЭГ комплекстері қатысында бидай дәндері қоршаған

ортаның әсеріне бейім болып есептеледі.

Кесте 1 - ПГМГ, ПЭГ және олардың БАЗ ассоциаттарының өңделген бидай жапырағындағы хлорофилл мөлшері

	Нұсқа, концентрациясы	Жапырақтағы хлорофилл мөлшері, мг/г
1	Бақылау	0,4129
2	ПГМГ, 0,01%	0,8258
3	ДДСNa, 0,01%	0,6738
4	ПЭГ, 0,01%	0,6501
5	ПГМГ+ПЭГ, 0,01 %	1,0166
6	МЦ+ДДСNa, 0,01%	0,8264

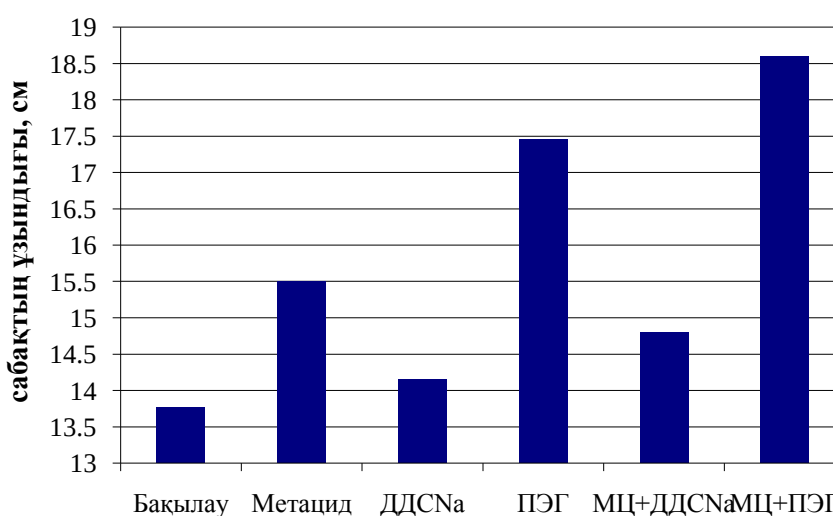
Дәндерді егу қасиеттерінің бағалаудың ерекше бір түрі - өнімділікті анықтау, себебі нашар өнімділік жағдайда ауыл шаруашылық мәдениетінің егіс қор көлемі азайып кетеді. Оны біз өңделген бидай сабақтарының ұзындығы мен қалыңдығы бойынша көрсеткіштер арқылы көз жеткіздік [5,6].

ПЭГ және олардың БАЗ комплексімен өңделген бидай сабақтарының ұзындығы мен

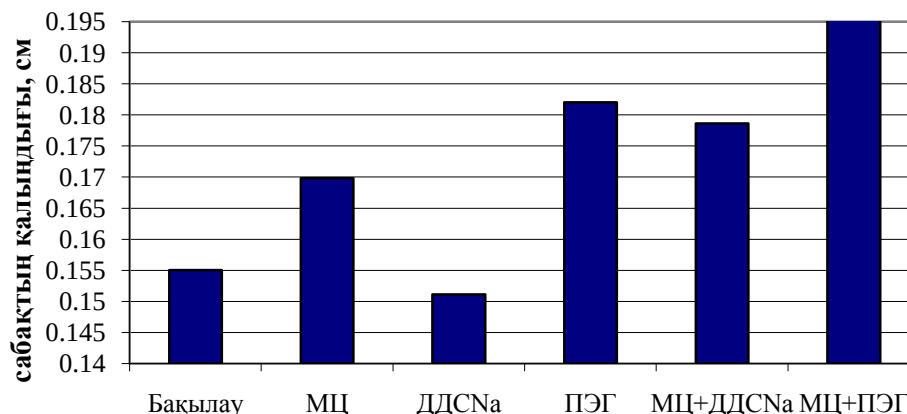
қалыңдығы бойынша көрсеткіштер көрсетілген. Осы алынып отырған нәтижелер бойынша тиімді көрсеткіш көрсеткен 0,01% ПЭГ және 0,01% ПГМГ– ПЭГ комплексі. 2 кесте мен 2,3 суреттерде келтірілген. Зерттеу нәтижесі ПГМГ- полиэтиленгликоль композициялық ассоциаты бидай дәндерінің өнімділігін жақсартатынын көрсетті.

Кесте 2 - Бидай дақылының өсіп-дамуына ПГМГ, ПЭГ және олардың БАЗ ассоциаттарының әсері.

№	Тәжірибе нұсқалары	Егілгеннен кейін 6 күндегі арпа сабағының ұзындығы, см	Егілгеннен кейін 10 күндегі	
			Бидай сабағының ұзындығы, см	Бидай сабағының қалыңдығы, см
1	2	3	4	5
1	Бақылау	5,835	13,77	0,155
2	ПГМГ, 0,01%	8,14	15,50	0,1698
3	ДДСNa, 0,01%	6,28	14,15	0,1511
4	ПЭГ, 0,01%	8,82	17,45	0,182
5	ПГМГ– ДДСNa, 0,01%	7,81	14,80	0,1786
6	ПГМГ– ПЭГ, 0,01%	7,14	18,60	0,2110



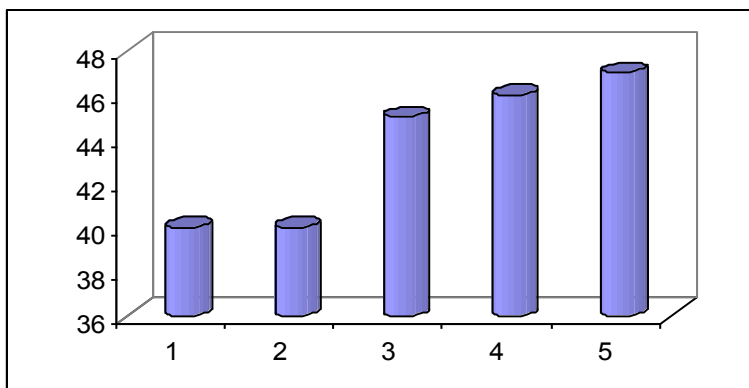
Сурет 2 - Бақылау (1), ПГМГ (2), ДДСNa, 0,01% (3), ПЭГ, 0,01% (4), ПГМГ– ДДСNa, 0,01% (5), ПГМГ– ПЭГ, 0,01% (6) ерітінділерімен өңделген топыраққа егілген бидай дақылының сабағының ұзындығы



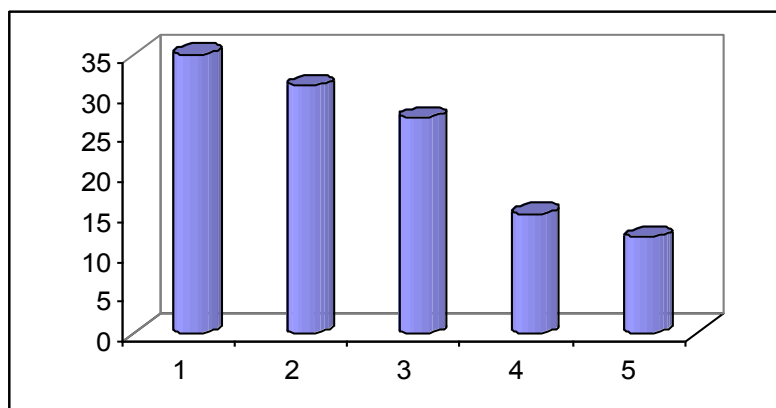
Сурет 3 - Бақылау (1), метацид (2), ДДСNa, 0,01% (3), ПЭГ, 0,01% (4), ПГМГ– ДДСNa, 0,01% (5), ПГМГ–ПЭГ, 0,01% (6) ерітінділерімен өңделген топыраққа егілген бидай дақылының сабағының қалыңдығы

Фунгицидті композициялардың қасиеттерін қоңыр татпен зақымданған бидайда зерттеу нәтижесі арқылы қарастырылды. Зерттеу нәтижесі бойынша қоңыр татпен зақымданған бидай ПГМГ-ПЭГ композициясымен өңделген кезде, оның залалдануы бірінші күні – 4, бесінші күні – 8, оныншы күні – 16, жиырмасыншы күні – 23 санға қысқар-

ды. Сонымен қатар ПЭГ және БА3 – дың басқа концентрацияларында қоңыр таттың залалдануын азайғанын көрдік. (4,5-суреттерде келтірілген) Қорытындылай келе, ПЭГ-тің полигексаметиленгуанидин гидрохлоридімен және ДДСNa-мен ассоциаттары қандай қатынаста болмасын жоғары биологиялық эффективтілік көрсетті.



Сурет 4 – Бидайдың қоңыр татпен орташа залалданғаны, залалданған кездегі үлгілері (1), бірінші (2), бесінші (3), оныншы (4) және жиырмасыншы (5) күндері залалданғаннан кейінгі



Сурет 5 – Зақымданған бидайдың ПГМГ –ПЭГ ерітіндісімен өңделгені (1) бірінші (2), бесінші (3), оныншы (4) және жиырмасыншы (5) күндері

Қорытынды

1. ПГМГ, ПЭГ, ДДСNa және олардың комплекстерінің фазааралық шекарадағы негізгі коллоидты - химиялық заңдылықтары анықталды. Зерттелген қоспада ионды БАЗ-дың артық мөлшері кезінде синергетикалық эффект байқалатыны көрсетілді.

2. Полигексаметиленгуанидин негізіндегі комплекстердің сулы ерітінділерінің күй-зеліс тұрақтылығына әсері зерттелді. ПГМГ, ПЭГ және комплексін қолдану аясында қоршаған ортаның әсеріне тұрақты екені зерттелді.

3. ПГМГ– БАЗ компоненттері топырақтың құнарлығын арттырып, бидай дақылының өмір сүру уақытын ұлғайтты. ПГМГ – ПЭГ 0,01% комплексі бидай дақылы сабағының ұзындығы мен қалыңдығына жақсы әсер көрсетті.

4. Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид–полиэтиленгликоль ассоциаттары жақсы фунгицидтік қасиет көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Есимова О.А., Мусабеков К.Б., Исенова Г. Бактерицидные поликомплексы ПАВ. // Вестник КазНУ. - №2. - 2002. - С.86-92.

2. Харитонов Т.В., Иванова Н.И., Сумм Б.Д. Межмолекулярные взаимодействия в бинарных смесях катионного и неионогенного ПАВ. // Коллоидный журнал №5. – 2002. -С. 685-696.

3. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии // Под. ред. Фролова Ю.Г. и Градского А.С. – М.: Химия, 1986. - 216 с.

4. Соболева Г.В. Влияние осмотического стресса на процессы роста и морфогенеза в длительно пассируемых каллусных культурах гороха. // Научно–производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», №1(5) – 2013. – С. 123-128.

5. Бидл К.Л. Анализ роста растений // Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения. - М.: Агропромиздат, 1989. –224 с.

6. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. - М.: Наука, 1971. - 292 с.

УДК 556.388

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ ПРУТ В ПРЕДЕЛАХ ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ)

ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ ЛАСТАНУДАН ТАБИҒИ ҚОРҒАНУЫН БАҒАЛАУ (ЧЕРНОВИЦ ОБЛЫСЫНЫ АЙМАҒЫНДАҒЫ ПРУТ ӨЗЕНІНІҢ БАСЕЙНІ МЫСАЛЫНДА)

ASSESSMENT OF NATURAL PROTECTION OF THE GROUNDWATER AGAINST POLLUTION (FOR EXAMPLE IN THE BASIN OF THE PRUT RIVER WITHIN THE LIMITS OF CHERNIVTSI OBLAST)

Т.В. ЕМЧУК¹, О.В. АРПУЛЬ²
T.V. IEMCHUK¹, O.V. ARPUL²

(¹Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича, г. Черновцы, Украина

²(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)

¹(Chernivtsi Yuriy Fedkovych National University, Chernivtsi, Ukraine)

²(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: kseniya_arp@mail.ru, iemchuk_tania@mail.ru

В статье рассмотрены актуальность и перспективы использования оценки естественной защищенности, которая осуществлялась методикой DRASTIC. В основе этой методики учтены семь важнейших факторов: глубина залегания подземных вод, эффективная инфильтрация вод, литология водоносного горизонта, механический состав почв, угол наклона дневной поверхности, литология пород зоны аэрации, коэффициент фильтрации водоносного горизонта. Результаты исследований позволили сформировать базу данных для оценки роли и величины критериев при оценке природной защищенности подземных вод.

Мақалада DRASTIC әдістемесімен іске асырылған табиғи қорғалудың бағалануын қолданудың өзектілігі мен перспективалары қарастырылған. Осы әдістеме негізінде жеті маңызды факторлар: жерасты суларының жату тереңдігі, суды тиімді сүзу, суы бар көкжиектердің литологиясы, топырақтың механикалық құрамы, күндізгі жер бетінің еңкею бұрышы, аэрация аумақтарының литологиясы, суы бар көкжиектердің сүзу коэффициенттері ескерілген. Зерттеулер нәтижесі жерасты суларының табиғи қорғалуын бағалау кезіндегі ролі мен критерилер мәнін бағалау үшін мәліметтер базасын қалыптастыруға мүмкіндік берді

The article deals with the relevance and prospects of estimation of natural protection which was carried out for the DRASTIC procedure. The basis of this method takes into account the seven major factors such as the groundwater depth, effective infiltration of water, aquifer lithology, soil texture, slope of the ground surface, rock lithology of the vadose zone, filtration coefficient of the aquifer. The research results allowed forming a database to assess the role and value of the criteria in the evaluation of the natural groundwater protection.

Ключевые слова: естественная защищённость подземных вод, качество вод, подземные воды, загрязняющие вещества, охрана подземных вод.

Негізгі сөздр: жерасты суларының табиғи қорғалуы, судың сапасы, жерасты сулары, ластаушы заттар, жерасты суларын қорғау.

Keywords: natural protection of the groundwater, water quality, groundwater, pollutants, groundwater protection.

Введение

Проблема защищенности подземных вод от загрязнения чрезвычайно важна, поскольку загрязняющие вещества природного и антропогенного происхождения могут попадать в подземные воды в результате захоронения или размещения их на поверхности. Они проникают через почвенный горизонт, зону аэрации и достигают водоносного горизонта. Защищенность подземных вод от загрязнения должна учитываться при анализе сельскохозяйственного использования территории (главным образом в аспекте применения удобрений), планировании и проектировании хозяйственного развития территории, локализации объектов, опасных для качества подземных вод.

Оценка естественной защищенности подземных вод имеет большое значение для территорий, где водоснабжения населения базируется исключительно на ресурсах подземных вод. В Украине к ним относятся сельские местности.

Поэтому актуальность исследования определяется необходимостью изучения естественно обусловленной устойчивости подземных вод к загрязнению в бассейне Прута для научного обоснования территории повышенной уязвимости подземных вод в аспекте ухудшения их качества.

К настоящему времени отечественными и зарубежными специалистами разработан ряд методик оценки естественной защищенности подземных вод и тесно связанных с ними соответствующих карт [1-4]. Эти методики имеют прикладной характер и иногда успешно решают конкретные задачи, но в то же время не могут быть признаны полностью удовлетворительными и универсальными.

Объекты и методы исследований

Целью исследования является конструктивно-географическая оценка природной защищенности подземных вод бассейна реки Прут от загрязнения в пределах Черновицкой области.

Объектом исследования являются воды первого водоносного горизонта в бассейне реки Прут в пределах Черновицкой области. Важность исследования сводится к тому, что подземные воды являются единственным источником водоснабжения городских и сельских населенных пунктов, в т.ч. г. Черновцы. Их роль на данной территории трудно переоценить. С одной стороны, это важный природный ресурс, качество которого существенно влияет на здоровье населения, с другой – одна из подвижных и одновременно одна из наиболее уязвимых составляющих природной среды, что предопределяет его свойства.

Предметом исследования является

конструктивно-географический анализ гидро-геолого-геоморфологических характеристик, определяющих естественную защищенность подземных вод бассейна Прута, оценка их пространственного распределения, а также гидрохимических показателей загрязненности вод.

Чаще всего под понятием «естественная защищенность подземных вод от загрязнения» понимают природное свойство водоносной системы, обусловленное ее гидрогеологическими характеристиками, от которой зависит риск миграции загрязняющих субстанций с поверхности территории в подземные воды [5-7]. Защищенность подземных вод от загрязнения свидетельствует о возможности их охраны естественным способом. Соответствующее геологическое строение и гидрогеологические условия могут значительно влиять на опоздание и ограничения миграции загрязняющих субстанций. К главным факторам, от которых зависит проникновение загрязнений с поверхности до водоносного горизонта являются: степень изоляции от поверхности; способ его питания; скорость и направление движения подземных вод.

Защищенность подземных вод от загрязнения в значительной степени зависит от скорости движения инфильтрационных вод. Считается, чем короче время миграции воды из дневной поверхности до уровня залегания первого водоносного горизонта, тем больше риск проникновения загрязняющих субстанций.

Для оценки защищенности подземных вод от загрязнения применяются различные методы. Всего их можно разделить на:

1) такие, что за основу оценки принимают измерительные критерии, которые можно выразить количественно – это время миграции консервативных загрязнений с поверхности территории до водоносного горизонта, мощность изоляционных слоев и т.д. [8-11];

2) такие, основанные на ранговой системе – когда каждому параметру присваивается ранг и точечная значимость, так называемые методы индексации параметров, которые оказывают наибольшее влияние на возможность загрязнения подземных вод. Примерами являются широко применяемая методика DRASTIC, DYVERSTY [12] и многие другие;

3) методы математического и гидрогеохимического моделирования, которые делают прогнозные расчеты с помощью модели фильтрации и транспорта веществ [13].

Оценка защищенности подземных вод от загрязнения прежде всего базируется на конструктивно-географическом изучении гидрогеологической системы, а не автоматически применяет самые распространенные методы. Интерпретация результатов защищенности подземных вод от загрязнения требует в каждом случае индивидуального подхода и учета специфики территории.

Результаты и их обсуждение

Самой распространенной контрольной методикой оценки естественной защищенности, является методика DRASTIC, которая рекомендована американской организацией EPA [14] для территорий, поверхность которых больше, чем 0,5 км². В этой методике заложено, что:

1) загрязнения поступают в водоносный горизонт с дневной поверхности;

2) загрязнения перемещаются в водоносном горизонте вместе с движением подземных вод;

3) движение подземных вод происходит линейно (пориста среда).

В системе учтены семь важнейших факторов, имеющих существенное влияние на возможность проникновения загрязнений с поверхности территории в подземные воды. Название системы является акронимом, образованным из первых букв названий этих факторов:

В методике DRASTIC используется расчетный метод, будучи комбинацией рангов и веса. Каждому фактору в зависимости от его роли в процессе потенциального загрязнения, приписывается разная степень значимости, то есть вес в пределах от 1 до 5. Каждый параметр занимает также соответствующий класс стоймости и ему назначается ранг, то есть определенная балльная оценка в пределах от 1 до 10. Самый высокий ранг (10) характерен для благоприятных условий к загрязнению, ранг меньше (1) соответствует условиям, которые ограничивают возможность загрязнения подземных вод.

Таблица 1 – Репрезентативные величины основных параметров методики DRASTIC для бассейна Прута в пределах Черновицкой области

№	Параметр	Классы величин параметра	Вес, балл	Ранг
1	D – глубина до 1 водоносного горизонта (м)	0 – 1,5	5	10
		1,5 – 4,5		9
		4,5 – 9,0		7
		9,0 – 15,0		5
		15,0 – 22,0		3
		22,0 – 30,0		2
		> 30		1
2	I – литология зоны аэрации	галечник, гравий, песок, супесь, суглинок легкий, пористый, суглинок тяжелый или средний	5	8
				6
				4
				3
3	R – эффективная инфильтрация (мм/год)	15 – 25	4	2
		25 – 35		3
		35 – 45		4
		45 – 55		5
		55 – 65		6
		> 65		8
4	A – литология водоносного горизонта	галечник, гравий, песок речной, песок разноразмерный с примесью суглинков и супесей, песок разноразмерный с примесью галечника	3	8
				6
				4
				2
5	C – коэффициент фильтрации отложений водоносного горизонта (м/сутки)	< 4	3	1
		4 – 12		2
		12 – 28		4
		28 – 40		6
		> 41		8
6	S – вид почвенного покрова	Песчаные супесчаные песчано-легкосуглинистые пылевато-легкосуглинистые песчано-среднесуглинистые пылевато-среднесуглинистые песчано-тяжелосуглинистые тяжелосуглинистые легкосуглинистые	2	9
				8
				7
				6
				6
				5
				5
7	T – топография местности (наклон) (%)	0 – 2	1	10
		2 – 6		9
		6 – 12		5
		12 – 18		3
		> 18		1

Карты, разработанные с помощью этой методики, показывают пространственное распределение величины показателя ИЗПВ (Индекс Защищенности Подземных Вод). Они могут быть основным средством в управлении средой. Показатель ИЗПВ является суммой произведений веса и ранга и является

окончательной оценкой: $ИЗПВ = \sum_{n=1}^7$ (вес параметра $\times$ ранг параметра), то есть $ИЗПВ_{\Sigma}$
 $\sum_{n=1}^7$ = ИЗПВ_p, где ИЗПВ_Σ - интегральный

показатель ИЗПВ; ИЗПВ_p - показатели ИЗПВ для каждого параметра (вес параметра $\times$ ранг параметра).

Из вышеприведенного уравнения следует, что чем выше величина показателя ИЗПВ, тем больше естественная защищенность подземных вод от загрязнения.

Интегральный показатель защищенности подземных вод от загрязнения (индекс Di DRASTIC) рассчитывается как осредненная сумма семи информационных слоев:

$Di = Dr * Dw + Rr * Rw + Ar * Ar + Sr * Sw + Tr * Tw + Ir * Iw + Cr * Cw$,

где: D, R, A, S, T, I, и C - семь параметров, g - диапазон величины, w - вес, ассоциированный с каждым из параметров.

Из уравнения следует, что чем выше величина интегрального показателя, тем больше естественная защищенность подземных вод от загрязнения.

Исследуемая территория охвачена детальной системой локального мониторинга подземных вод. Для нужд оценки естественной защищенности подземных вод от загрязнения осуществлены детальные исследования таких параметров как: глубина залегания подземных вод, эффективная инфильтрация вод, литология водоносного горизонта, механический состав почв, угол наклона дневной поверхности, литология пород зоны аэрации, коэффициент фильтрации водоносного горизонта. Результаты исследований [15-18] позволили сформировать подробную базу данных для оценки роли и величины критериев при оценке природной защищенности подземных вод. Проанализированы угрозы для качества и уровней подземных вод, характерных для территории исследования.

Оценка естественной защищенности бассейна реки Прут была проведена по методике DRASTIC, параметры которой были переведены в форму псевдосплошного распре-

деления, который выражается как регулярная сеть сетки, что имеет размер 100 м на 100 м. Масштаб 1:200 000 был выбран, учитывая степень детальности пространственных гидрогеологических данных и особенности методики, предназначенной только для исследований регионального уровня. Показатель ИЗПВ_Σ рассчитан для каждого блока дискретного пространства, то есть для участка 100 м на 100 м. Таким способом впервые получена такая высокая точность оценки естественной защищенности подземных вод бассейна Прута. Величины были определены для около 62000 блоков сетки дискретного пространства. Картосхема естественной защищенности подземных вод от загрязнения составляет эффект интерполяции рассчитанного показателя ИЗПВ для каждого геометрического центра сетки дискретного пространства.

На базе исходных данных и расчетов, согласно методике DRASTIC, принята несколько модифицированная, адаптированная к специфике исследуемой территории, классификация естественной защищенности подземных вод, которая зависит от границ изменчивости индекса ИЗПВ.

По методике DRASTIC на основе ИЗПВ выделено 6 классов природной защищенности подземных вод бассейна Прута (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь территории в пределах определенного класса природной защищенности подземных вод от загрязнения

ИЗПВ _Σ	Индекс	Естественная защищенность подземных вод от загрязнения	Площадь территории в пределах класса (км ²)	Доля класса в общей площади территории исследования (%)
< 100	A	очень низкая	10	0,42
100-125	B	низкая	9	0,4
126-150	C	средняя	265	10,9
151-175	D	средневысокая	397	16,33
176-200	E	высокая	635	26,12
> 200	F	очень высокая	1115	45,83
Вместе		2431 км ² – территория исследований		100 %

По результатам проведенных нами конструктивно-географических исследований установлено, что гидрогеологический полигон, в пределах которой расположен бассейн реки Прут в Черновицкой области, характеризуется преимущественно высокой (46% территории – более 1115 км²), средневысокой (16% территории – более 397 км²) и средней

(11% территории или 265 км²) естественной защищенностью подземных вод от загрязнения. Локально распространены районы с низкой и очень низкой защищенностью подземных вод от загрязнения. Например, территория с низкой защищенностью от загрязнения подземных вод занимает около 9 км², а с очень низкой – 10 км².

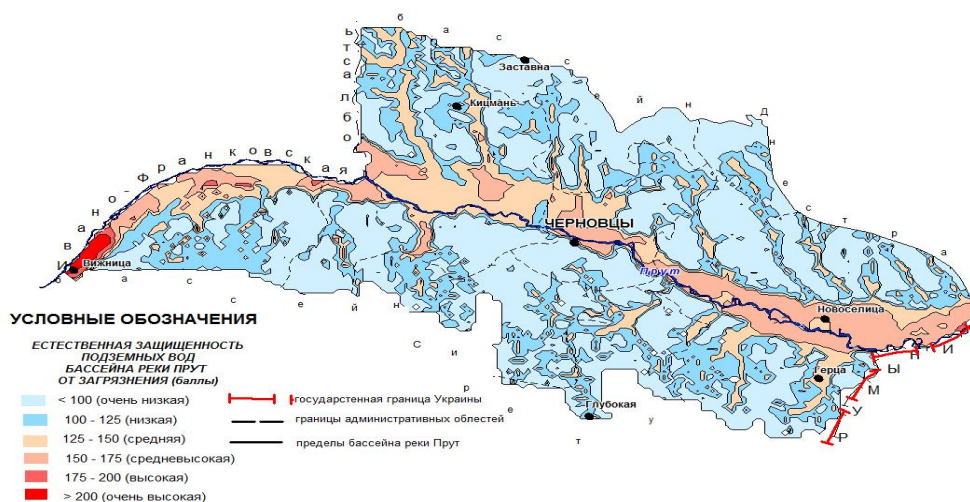


Рис. 1. – Картосхема естественной защищенности первого водоносного горизонта от загрязнения (бассейн реки Прут в пределах Черновицкой области)

В целом, высокая защищенность подземных вод (низкий риск загрязнения) характерна для большей части территории исследования, за исключением долин и нижних террас рек (рис. 1). Очень низкая естественная защищенность от загрязнения подземных вод наблюдается в поймах рек Черемоша, Прута и их притоков.

Методика DRASTIC может быть использована для предварительных оценок. С помощью этого метода невозможно точно прогнозировать поведение загрязняющих веществ, поскольку они обладают определенными свойствами, а также могут попадать в водоносный горизонт в результате перетока с глубоко залегающих горизонтов. Однако, с помощью этого метода можно выделять, для предварительного прогноза, территории с разной степенью защищенности.

Одной из задач проведенного исследования была верификация оценки естественной защищенности подземных вод на основании собственных исследований химического состава в бассейне реки Прут (в пределах Черновицкой области) в апреле, июне и декабре 2009 - 2010 годов.

Оценка качества вод первого водоносного горизонта базировалась на результатах, которые охватывали спектр физико-химических свойств воды (температура, окислительно-восстановительный потенциал, электролитическая проводимость, pH), биогенных веществ (аммонийный, нитритная, нитратный азот, фосфаты и общее железо) [19] и газов (растворенный кислород). Гидрохимические

исследования проводились в полевых условиях при использовании портативных приборов и колориметра фирмы SLANDI, учитывая значительную трансформационную способность вышеупомянутых соединений.

Для исследования качества подземных вод бассейна Прута в пределах Черновицкой области было избрано 70 колодцев. Принцип выбора данных колодцев заключался в как можно более широком изучении качества подземных вод на территориях с благоприятными природными условиями по вертикальной миграции загрязнений.

На основании конструктивно-географического анализа динамики и концентрации гидрогеохимических показателей можно утверждать, что на территории исследования естественная защищенность подземных вод частично детерминирует их качество. Самая высокая корреляция наблюдается в фоновых гидрохимических условиях, особенно на водоразделах, которые обладают очень высокой естественной защищенностью подземных вод от загрязнения. Антропогенное воздействие значительно модифицирует эту зависимость, локально даже делает невозможным. В данном случае детерминирующим фактором для качества подземных вод является не естественная их защищенность, а уровень антропогенной нагрузки, то есть риск загрязнения.

Заклучения, выводы

Оценка качества подземных вод бассейна реки Прут в Черновицкой области требует дополнительных исследований. К первоочередным мерам по устойчивому

развитию ресурсов подземных вод региона следует отнести: 1) проведение новой, более реалистичной и качественной оценки ресурсов подземных вод с использованием современных методических подходов. В частности, методические документы по изучению качества подземных вод при разведке и их мониторинга должны включать обоснованный перечень приоритетных показателей, составленных с учетом региональных гидрогеологических, геохимических и экологических условий, регламент проведения режимных наблюдений и его корректировки при изменении природных и антропогенных факторов; 2) совершенствование природоохранной нормативной базы; 3) увеличение объемов и эффективности водоохранных мероприятий; 4) усиление контроля и штрафные санкции в отношении предприятий, хозяйств и отдельных лиц, которые нарушают водоохранное законодательство; 5) развитие экологической культуры населения и тому подобное.

Внедрение таких направлений требует тесного взаимодействия всех ветвей власти с общественностью, поскольку идея сохранения природного качества подземных вод бассейна реки Прут в пределах Черновицкой области носит прежде всего характер доминирующей социальной составляющей: для удовлетворения потребностей, улучшения здоровья и повышения благосостояния каждого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зекцер И.С., Каримова О.А., Бужуоли Ж., Буччи М. Региональная оценка уязвимости пресных подземных вод: методологические аспекты и практическое применение // Водные ресурсы. - 2004. - том 31. - №6. - С. 645 – 650.
2. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. – М.: «Недра», 1987. – 167 с.
3. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В., Гольдберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. – 108 с.
4. Albinet M., Margat J. Cartographie de la vulnérabilité à la pollution des nappes d'Oau souterraine. Orleans, 1970. - 4 p.
5. Емчук Т.В. Оценка защищенности подземных вод: методологические аспекты и практическое применение // Гидрология, гидрохимия и гидроэкология – М., БГЛ "Горизонты", 2011. - Том 1 (22). - С. 45 - 50.
6. Емчук Т.В. Региональная оценка защищенности подземных вод: методологические аспекты и практическое применение / Материалы IX Международной междисциплинарной научно-практической конференции молодых ученых «Шевченковская весна». – М., - Горизонты, 2011. - С. 148 - 151.
7. Олексійчук Т.В. Поняття захищенності підземних вод в контексті захисту їх від забруднення // Научные записки Винницкого государственного педагогического университета имени М. Коцюбинского. Сер. География – Винница, 2009. – Вып. 18. - С 126-130.
8. Development and use of a database of hydraulic properties of European soils / J.H. Wösten, A. Lilly, A. Nemes, C. Le Bas. Geoderma 90, 1999. – PP.169-185.
9. Malik P. Groundwater vulnerability maps for the areas with karst – fissure aquifer (in Slovak) / P. Malik, J. Svasta. Arch Geol. Surv. Slovak Republic, 1998.
10. Szestakow. Podstawy fizyczno-matematycznego opisu migracji substancji zanieczyszczającej / Szestakow, Witczak. [W]: Ochrona wód podziemnych (red. A.S. Kleczkowski). Wyd. Geol., Warszawa, 1984. – PP. 147-226.
11. Witczak S. Wykorzystanie map glebowo-rolniczych w ocenie ochronnej roli gleb dla wód podziemnych / S. Witczak, A. Żurek [w]: Metodyczne podstawy ochrony wód podziemnych, Projekt badawczy KBN 906159101, Wyd. AIN, Rraków, 1994 – PP.155-170.
12. Ray J.A. DIVERSITU: A new method for evaluating sensitivity of groundwater to contamination / J.A. Ray, P.W. O'Dell. Environmental Geology 22, 1993. – PP.345-352.
13. Гольдберг В.М. Оценка условий защищенности подземных вод и построение карт защищенности // Гидрогеологические основы охраны подземных вод. – М.: Недра, 1984. – 177 с.
14. Aller L. DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings / [L. Aller, T. Bennett, J.H.Lehr et al]. – Ada, Oklahoma, 1987.
15. Олексійчук Т.В. Аналіз природної сховності підземних вод басейна Прута к забрудненню на фоні топографічного різноманіття території // Гідрологія, гідохімія і гідроекологія. – М.: БГЛ "Горизонты", 2010. - Том 19. – С. 209 – 216.
16. Олексійчук Т.В. Картографіювання вибраних параметрів оцінки сховності ґрунтових вод к забрудненню в межах басейна Прута (по методіке DRASTIC) / Сборник научных трудов международной научной конференции «Молодые научные сотрудники – географической науке». – М., 2008. – Выпуски IV. – С. 125 – 127.
17. Олексійчук Т.В. Литологія зони аерації як один из параметрів оцінки сховності ґрунтових вод к забрудненню // Наук. вестник Черновицкого университета: сборник наук. пр. Вып. 434: География. – Черновцы: Рута, 2009. – С. 151 – 158.
18. Олексійчук Т.В. Оцінка літології зони аерації басейна річки Прут в межах Черно-

вицкой области (по методике DRASTIC) / Регион – 2010: стратегия оптимального развития: материалы научно-практической конференции с международным участием. – Харьков, 2010. – С. 367 - 369.

19. Олексийчук Т.В. Минеральные формы

азота в подземных водах бассейна реки Прут в пределах Черновицкой области // Научные записки Винницкого государственного педагогического университета имени М. Коцюбинского. Сер. География – Винница, 2010. – Вып. 20. – С 23 – 31.

УДК 677.027.27

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ ВОДНОГО РАСТВОРА СИЛИКАТА НАТРИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ КИСЛОТ

ӘРТҮРЛІ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ӘСЕРІМЕН НАТРИЙ СИЛИКАТЫ СУЛЫ ЕРІТІНДІСІНІҢ ГЕЛЬ ТҮЗУ ПРОЦЕССИН ЗЕРТТЕУ

RESEARCH OF THE SODIUM SILICATE WATER SOLUTION UNDER VARIOUS ACIDS INFLUENCE GELLING PROCESS

К.Ж. ДЮСЕНБИЕВА

К.Ж. ДЮСЕНБИЕВА

K.ZH. DYUSSENBIYEVA

(Алматынський технологічний університет, Алматы, Казахстан)

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: atu.kz, d.kulmairam@mail.ru

В работе рассматривается возможность создания защитных покрытий на основе золь-гель метода. Изучено влияние pH среды, молярного отношения компонентов, модуля, концентрации силиката натрия на процесс гелеобразования. С помощью электронно-сканирующего микроскопа был произведен элементный состав и морфология пленкообразующих растворов с различным содержанием водного раствора силиката натрия. Научная новизна и практическая значимость определяется тем, что предложен процесс гелеобразования при взаимодействии различных кислот с растворами жидкого стекла (водный раствор силиката натрия). Полученные покрытия могут быть использованы для модификации большого количества материалов, таких как стекло, бумага, синтетические полимеры, дерево, металл и текстиль.

Берілген мақалада сұйық шыны ерітіндісіне (натрий силикаты сулы ерітіндісі) әртүрлі қышқылдардың әсерімен гель түзу процессінің зерттеулері қарастырылған. Гель түзу процессіне pH ортасы, компоненттердің молярлық қатынасы, модулі, натрий силикатының концентрациясы зерттелінді. Натрий силикаты сулы ерітіндісінің элементтік құрамы және түзілетін жамылғының морфологиялық құрылымы электронды – сканерлеуші микроскоптың көмегімен қарастырылды. Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен зерттеудің маңыздылығы, әртүрлі қышқылдар мен сұйық шыны ерітіндісінің (натрий силикаты сулы ерітіндісі) өзара арақатынасы гель жасау әдісіне ұсынылған. Алынған жабындар осындай шыны, қағаз, синтетикалық полимерлер, ағаш, металл, тоқыма және сондай-ақ материалдар санын өзгерту үшін пайдалануға болады.

The article considers the possibility of creating protective coatings based on the sol-gel method. The effect of pH, the molar ratio of the components, the module, concentration of sodium silicate on the gelling process. Using a scanning electron microscope was produced elemental composition and morphology of the film-forming solutions with different contents of an aqueous sodium silicate solution. A scientific novelty and practical meaningfulness are determined by that the process of

gelling proposed in the interaction of various acids with water-glass solution (aqueous sodium silicate). The coatings can be used to modify a large number of materials such as glass, paper, synthetic polymers, wood, metals, and textiles.

Ключевые слова: золь-гель метод, композиция, водный раствор силиката натрия, гелеобразование, гидролиз.

Негізгі сөздер: золь-гель әдісі, композиция, натрий силикаты сулы ерітіндісі, гель түзу, гидролиз.

Keywords: sol-gel method, the composition, the aqueous solution of sodium silicate, gellation hydrolysis.

Введение

Интерес к жидкому стеклу значительно возрос в последние годы. Он определяется широким спектром его ценных свойств, экологической чистотой производства, негорючестью и нетоксичностью, а также во многих случаях дешевизной и доступностью исходного сырья. Жидкое стекло – водный щелочной раствор различных силикатных солей. Жидкие стекла могут быть калиевые, натриевые, литиевые, а также на основе четвертичного аммония или других сильных органических оснований. Область составов жидких стекол охватывает широкий диапазон. Они начинаются с высокощелочных систем и высококремнеземистых полисиликатных растворов, и заканчиваются в области стабилизированных кремнезольей [1]. Основное свойство жидкого стекла, делающее его популярным, – эффективная клеящая способность. В структуре твердых материалов, подлежащих склеиванию, на поверхности молекулы связаны между собой не так прочно, как внутри. Внедряясь в структуру материала, жидкое стекло отдает ему влагу и увеличивает за счет адгезивности собственную плотность и вязкость.

Область применения жидкого стекла обширна, его применяют для изготовления кислотоупорного и гидроупорного цемента и бетона, для пропитывания тканей, приготовления огнеупорных красок и покрытий по дереву антипирены, укрепления слабых грунтов, в качестве клея для склеивания целлюлозных материалов, в производстве электродов, при очистке растительного и машинного масла. Применение жидкого стекла увеличивает срок эксплуатации материала или конструкций в несколько раз [2].

В последние годы получило интенсивное развитие направление в технологии неорганических композитов – формование

материалов из растворов с использованием золь-гель процессов. Сущность этих процессов заключается в применении золь-коллоидных растворов, соответствующих оксидов и оксигидратов металлов, обладающих способностью в определенных условиях превращаться из жидких систем в твердые продукты.

Наиболее простой системой, используемой для получения зольей является трехкомпонентная система тетраэтоксисилан-вода-этанол. Гидролиз протекает при кислотном, либо основном катализе. Гидролизуемые полимерные материалы дороги, дефицитны, требуют больших трудозатрат, в ряде случаев не имеют необходимой сырьевой базы, обладают повышенной токсичностью. Наиболее перспективными являются составы на основе жидкого стекла, которые лишены этих недостатков [3,4].

Настоящая работа посвящена разработке способа получения гелей на основе жидкого стекла.

Объекты и методы исследования

Исходные вещества.

Жидкое стекло – водный щелочной раствор силикатов натрия $\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$ и (или) калия $\text{K}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$. Реже в качестве жидкого стекла используют силикаты лития. Жидкое стекло растворимо в воде, вследствие гидролиза этот раствор имеет щелочную реакцию. В зависимости от концентрации водных растворов значение pH равно 10-13. Плотность и вязкость растворов жидкого стекла зависят от концентрации раствора, температуры и соотношения кремнекислоты к щелочи.

Плавиковая кислота, фтористоводородная кислота (гидрофторидная кислота) — водный раствор фтороводорода (HF). Промышленностью выпускается в виде 40 % (чаще), а также 50 % и 72 % растворов. Наз-

вание «плавиковая кислота» происходит от плавикового шпата, из которого получают фтороводород.

Уксусная кислота — органическое вещество с формулой CH_3COOH . Слабая, предельная одноосновная карбоновая кислота. Соли и сложные эфиры уксусной кислоты называются ацетатами.

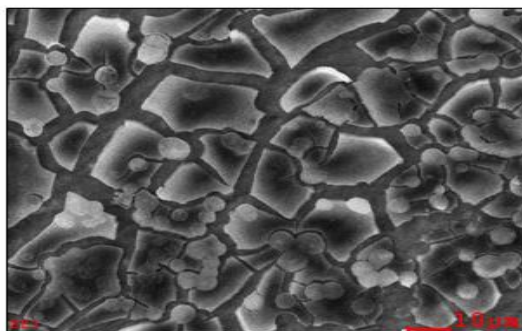
Азотная кислота — сильная одноосновная кислота (HNO_3). Твёрдая азотная кислота образует две кристаллические модификации с моноклинной и ромбической решётками. Азотная кислота смешивается с водой в любых соотношениях. В водных растворах она практически полностью диссоциирует на ионы. Образует с водой азеотропную смесь с концентрацией 68,4% и $t_{\text{кип}} 120^\circ\text{C}$ при нормальном атмосферном давлении.

Морфология и состав поверхности пленкообразующих растворов были исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа марки Quanta 3D 200i Dual system, оборудованного системой локального рентгеноспектрального микроанализа.

Результаты и их обсуждение

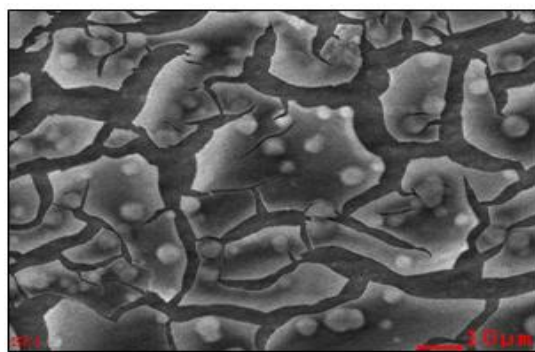
Для приготовления золя в качестве основного компонента используют жидкое стекло, в качестве растворителя воду, в качестве катализатора гидролиза жидкого стекла выступают плавиковая кислота, уксусная кислота, азотная кислота. Время приготовления золя 30 минут, температура 40°C . Опыты проводили в стаканах на 100 мл, объем раствора жидкого стекла составлял 5 мл, 10 мл, 15 мл.

По результатам электронно-сканирующей микроскопии (Quanta 3D 200i Dual system, FEI.) были исследованы элементный состав и морфология пленкообразующих растворов с различным содержанием жидкого стекла-5%, 10%, 15%. Элементный состав для 5% содержания жидкого стекла составил: NaK – 5,70 %, SiK-13,76 % (рис. 1.) Второй раствор с 10% содержанием жидкого стекла NaK-10,71%, SiK-11,14% (рис. 2.) Элементный состав для 15% содержания жидкого стекла составил: NaK-21,17%, SiK-18,36% (рис. 3.) Из полученных данных видно что, различное содержание жидкого стекла, содержит разное содержание натрия, калия и кремния.



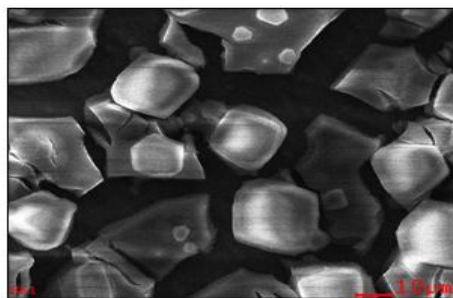
Element	Wt%	At%
OK	14.30	21.51
FK	5.70	7.23
NaK	5.70	5.97
AlK	59.28	52.88
SiK	13.76	11.79
KK	0.44	0.27
FeK	0.82	0.35
Matrix	Correction	ZAF

Рисунок 1 - СЭМ изображения и ЭДС анализ пленкообразующего раствора с 5% содержанием жидкого стекла



Element	Wt%	At%
OK	14.84	21.85
FK	7.01	8.69
NaK	10.71	10.97
AlK	56.30	49.15
SiK	11.14	9.34
Matrix	Correction	ZAF

Рисунок 2 - СЭМ изображения и ЭДС анализ пленкообразующего раствора с 10% содержанием жидкого стекла



Element	Wt%	At%
OK	22.52	30.34
FK	16.05	18.22
NaK	21.17	19.85
AlK	21.90	17.50
SiK	18.36	14.09
Matrix	Correction	ZAF

Рисунок 3 - СЭМ изображения и ЭДС анализ пленкообразующего раствора с 15 % содержанием жидкого стекла

Условия, используемые для подготовки золь - растворитель, pH, температура, концентрация, концентрация золя, определяют развитие частиц, а также их размер. Скорость гелеобразования зависит от типа кислоты, использованной при приготовлении золя. Было изучено влияние молярного отношения кислоты на процесс гелеобразования. В опытах использовали три кислоты, имеющих различную константу диссоциации (Кд) и разную основность. При действии на раствор жидкого стекла раствором HF (40%) гелеобразование наблюдается при pH = 8,5, концентрация

0,5-1 мл/л. При действии (CH₃COOH (50%) гелеобразование наблюдается при pH = 8,5, концентрация 2-4 мл/л. При действии на раствор жидкого стекла раствором HNO₃ (68,4%) гелеобразование наблюдается при pH = 8,0, концентрация 1-2 мл/л. Причем, характер зависимости времен загеливания от pH для растворов жидкого стекла примерно одинаков. В зависимости от концентрации жидкого стекла 5 мл, 10 мл, 15 мл раствор приготовленного золя имеет разный цвет и плотность (рис. 4.)

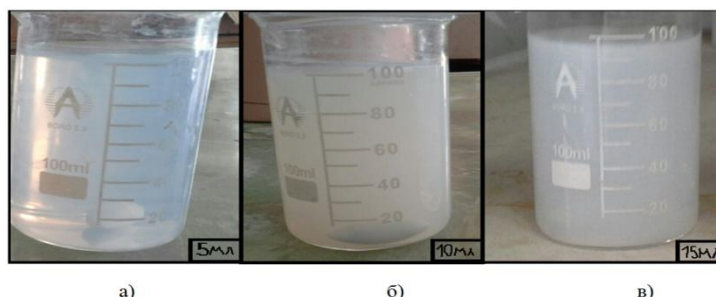


Рисунок 4 – пленкообразующие растворы: 5 мл жидкого стекла (а), 10 мл жидкого стекла (б), 15 мл жидкого стекла (в)

Выводы

1. В статье изложены исследования процесса гелеобразования при взаимодействии различных кислот с водными растворами силиката натрия. Были найдены оптимальные составы золь-гель систем и условий проведения синтеза.

2. С помощью электронно-сканирующей микроскопии исследован элементный состав пленкообразующих растворов с различным содержанием жидкого стекла 5% - NaK - 5,70%, SiK-13,76%, 10% - NaK-10,71%, SiK-11,14%, 15% - NaK -21,17%, SiK-18,36%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нигматуллин Э.Н., Акчурин Х.И., Ленченкова Л.Е. Обоснование механизма гелеобразования в растворах полисиликатов натрия при

действии кислот// Нефтегазовое дело. - 2012.-№ 2.- С. 375 – 382.

2. Фиговский О.Л., Кудрявцев П.Г. Жидкое стекло и водные растворы силикатов, как перспективная основа технологических процессов получения новых наноконпозиционных материалов //Инженерный вестник Дона.- 2014. – Т. 29, № 2. – С. 55 – 83.

3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем// Бином. Лаборатория знаний. – М., 2012.- 309 с.

4. Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кутжанова А.Ж. Антимикробная обработка целлюлозного текстильного материала на основе жидкого стекла золь-гель методом //материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции», г. Семей, 1 марта 2016г. - С- 30-33.

УДК 338.46

**СЕРВИС, КАК ВАЖНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО КАЗАХСТАНА**

**СЕРВИС – ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ
ДАМУЫНДАҒЫ МАҢЫЗДЫ КӨРСЕТКІШІ РЕТІНДЕ**

**SERVICE AS AN IMPORTANT INDICATOR OF SOCIAL AND ECONOMIC
DEVELOPMENT OF MODERN KAZAKHSTAN**

Г. УТЕБЕКОВА

G. UTEBEKOVA

(Алматинский технологический университет)

(Алматы технологиялық университеті)

(Almaty Technological University)

E-mail: htmiaitu@htmi.ch

В статье проведено изучение количественных и качественных параметров новых более прогрессивных форм и методов оказания услуг, активно развивающихся в Казахстане в настоящее время. Также обосновывается положение о том, что существенное повышение требований к качеству услуг предоставляет отечественной сфере сервиса значительные шансы занять лидирующие позиции в ЕАЭС.

Выводы и положения статьи могут быть использованы как в учебном процессе, так и в продолжении научно-исследовательской работы.

Бұл мақалада Қазақстанда қазіргі кезде белсенді дамып келе жатқан қызмет көрсету-дің жаңа әдістері мен түрлерінің сандық және сапалық параметрлерін оқып үйрену қарастырылған. Сонымен қатар, қызмет көрсету сапасына қойылатын талаптарды күшейту – Отандық қызмет көрсету саласын ЕурАзЭҚ-ның көшбасшы деңгейінен орын алу мүмкіндігін ұсынады.

The paper studied the quantitative and qualitative parameters of new and more progressive forms and methods of providing service actively developing in Kazakhstan at present. It is also justified by the position that the substantial increase in the requirements for quality of service provides domestic service industry considerable chances to take leading positions in the EAEU.

Conclusions and article can be used as in the educational process, and the continuation of the research work.

Ключевые слова: сервис, сфера услуг, сервисная деятельность, классификация услуг, рост ВВП, доля услуг в ВВП, драйвер экономики.

Негізгі сөздер: қызмет көрсету, қызмет көрсету саласы, сервистік қызмет, қызмет көрсету жіктемесі, ЖІӨ өсімі, ЖІӨ-дегі қызметтің үлесі, экономика драйвері.

Key words: service, service activity, the classification of services, growth of GDP, the share of services in GDP, the driver of economy.

Введение

Сфера услуг – один из важнейших секторов экономики, и ее состояние всегда зави-

сит от развития остальных секторов. Изменения в сервисной деятельности всегда были составной частью развития мировой экономи-

ки. Уже в XX веке сервис превратился в крупномасштабную сферу человеческой активности. Сейчас более 70% населения, занятого в экономике промышленно развитых стран, работают в сфере услуг. А доля сервиса в ВВП постиндустриальных экономик достигает 70-80%.

Оказание услуг – широко распространенный вид деятельности. Им занимается практически любой человек. Простейшие услуги: помощь кому-либо в повседневной жизни, предоставление полезных сведений (информации) – не требуют особых знаний и подготовки. Хотя уже в древности существовали люди и организации, которые на профессиональном уровне предоставляли сложные, порой дорогостоящие услуги, требующие специальных знаний, профессиональных навыков и соответствующего оборудования.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются новые тренды и перспективы развития сферы услуг в Республике Казахстан.

Теоретической основой статьи стали труды зарубежных и отечественных исследователей, разрабатывающих проблемы развития сервиса, как бизнеса. При написании статьи использовались различные методы экономического исследования – сравнительный анализ, группировка данных, ранжирование, прогноз.

Результаты и их обсуждение

К сфере услуг, или сервисной деятельности, принято относить ряд крупных секторов экономики: торговлю, финансы, транспорт, здравоохранение, индустрию развлечений и спорта, а также сферы науки, образования и управления (хотя деятельность в трех последних сферах не сводится только к оказанию услуг) [1].

Более подробная классификация включает в сервисную деятельность бытовые услуги, услуги грузового и пассажирского транспорта, связи, жилищно-коммунальные услуги, услуги

системы образования, культуры, туристско-экскурсионные услуги, услуги физической культуры и спорта, медицинские, санаторно-оздоровительные услуги, правовые [2].

Итак, наиболее важной чертой сферы услуг современной экономики является ее разнообразие. В то же время в научной литературе не существует точного общепринятого определения услуги, нет четкого разграничения видов услуг, не создана совершенная система регулирования сферы услуг. Кроме того, имеется множество классификаций услуг по различным характеристикам. Не останавливаясь подробно на всех типах классификаций, выделим услуги по классификатору Организации объединенных наций. Согласно ему в число услуг входят 160 видов услуг, разделенных на 12 основных разделов: деловые услуги - 46 отраслевых видов услуг; услуги связи - 25 видов; строительные и инжиниринговые услуги - 5 видов; дистрибьюторские услуги - 5 видов; общеобразовательные услуги - 5 видов; услуги по защите окружающей среды - 4 вида; финансовые услуги, включая страхование - 17 видов; услуги по охране здоровья и социальные услуги - 4 вида; туризм и путешествия - 4 вида; услуги в области организации досуга, культуры и спорта - 5 видов; транспортные услуги - 33 вида; прочие услуги [3].

Особо отметим, что даже в этом Классификаторе, как видно, те услуги, вид которых определить достаточно сложно, просто отнесены в одну общую группу под широким названием «прочие услуги». При этом буквально каждый день появляются новые услуги, поскольку в информационном обществе сфера услуг требует все новых и новых маркетинговых идей.

Существуют и другие классификации услуг, сравнение наиболее часто применяемых классификаторов ВТО и Организации экономического сотрудничества приведено в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Сравнительная таблица классификаций ВТО и ОЭСР

Классификация ВТО	Классификация ОЭСР
Деловые	Посредничество
Связь	
Строительство и инжиниринг	
Распределение	Поставка, планирование поставок
Образование	
Финансовые	Банки, недвижимость, страхование, создание капитала
Здравоохранение и социальные	

Туризм и путешествия	
Отдых, культура, спорт	
Транспортные	Перевозки
Экология	
Другие	

Как видно из сравнения, в классификацию ВТО входят 12 видов услуг, а в классификацию ОЭСР всего четыре. Это и понятно, поскольку сфера деятельности ВТО гораздо шире и разнообразнее, чем ОЭСР, что связано с целями и задачами самих организаций.

Отметим, что во всем мире динамика сферы услуг складывалась при довольно заметных отраслевых различиях в ее темпах [5]. По темпам роста во всех странах устойчиво лидирует комплекс деловых и профессиональных услуг. В число лидеров по динамическим показателям входит ряд нетехнических видов бизнес-услуг - по подбору персонала, связям с общественностью, поддержанию на фирмах нормального психологического и социального климата. К быстрорастущему ядру рассматриваемой сферы относятся также услуги телекоммуникаций и кредитно-финансовых учреждений. Опираясь на новые технологии и результаты либерализации рынков, эти отрасли вышли в последние десятилетия на новый виток развития и ныне играют решающую роль в технологическом прогрессе общества и глобализации экономики. Сравнительно высокие темпы роста отличают группу социальных услуг. Здесь лидирует обслуживание категорий населения, нуждающихся в посторонней поддержке и помощи, но по объемам услуг эта отрасль серьезно уступает другим. Высокие позиции занимает и сфера образования. К услугам этой отрасли постиндустриальное общество предъявляет все более высокие требования, диктуемые переходом к системе непрерывного образования, общим повышением места и роли образования в системе жизненных ценностей современного человека. Высокие темпы роста в течение длительного времени неизменно сохраняют и различные виды деятельности по обслуживанию свободного времени населения, его культурных и социальных запросов. Устойчиво увеличиваются масштабы туризма, в том числе международного, как и множества других форм активного отдыха, а также услуг киноиндустрии, видео- и аудиобизнеса.

По мере роста благосостояния стран сервисная экономика начинает играть клю-

чевую роль в обеспечении экономического роста и занятости. В последнее время отрасли услуг оказывают решающее влияние на экономическую динамику как развитых, так и развивающихся стран. Вклад сферы услуг в экономический рост опережает вклад отраслей реального сектора. В сфере услуг создается больше высококвалифицированных рабочих мест, чем в других отраслях экономики. Значительная часть малого и среднего бизнеса осуществляет свою деятельность в сфере услуг. Сфера услуг оказывает компенсирующую роль при снижении занятости в традиционных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Перераспределение человеческого капитала из менее эффективных секторов в сферу услуг повышает производительность экономики, доходы населения и продуктивную занятость. Вовлечение населения в генерацию экономического роста в рамках сектора услуг позволяет обеспечить принцип инклюзивности. В Казахстане сфера услуг уже сегодня составляет почти 54 % валового внутреннего продукта, но это значительно ниже показателей развитых стран. С конца 90-х годов прослеживается стабильный рост предоставления услуг с небольшим спадом в 2009 году, что связано с мировым финансовым кризисом. Наиболее интенсивно развивались социальные услуги и услуги, связанные с здравоохранением (1303191,3 млн. тг). Можно предположить, что толчком к достижению высокого показателя послужила политика государства. Она заключалась в серьезных вливаниях денежных средств во все области здравоохранения. Чуть менее интенсивными темпами происходил рост услуг, связанных с финансовой деятельностью (507979,6 млн.тг). Практически, в том же объеме, что финансовые, развивались услуги строительства и инжиниринга (469838,4 млн. тг) [6].

Замедление роста этих услуг в последние годы было связано с мировым финансовым кризисом и ухудшением социально-экономической ситуации в стране из-за падения цен на нефтепродукты.

В целом в Казахстане в период 2003-2014 гг. сфера услуг опережала рост промыш-

ленности примерно на 3% и на первое полугодие 2014 года составляла 54,2% ВВП (рост на 0,6 % по сравнению с аналогичным периодом 2013 г.). Прирост ВВП на 65% был обеспечен за счет сектора услуг. Некоторые из его составляющих росли двузначными темпами - в частности, торговля и связь.

Сектор услуг в последние годы занимает до 70% от совокупного общего прироста казахстанского ВВП. При этом вклад промышленности в экономический рост страны существенно снизился. По сравнению с показателями 2008 года объёмы промышленного производства в Казахстане выросли на 20%, в то время как, например, прирост в секторе торговли составил 79%.

Несмотря на превышение сектора услуг в общем объёме ВВП, этот показатель доли услуг значительно отстаёт от аналогичных показателей развитых стран. В странах Западной Европы и Канаде сектор услуг формирует от 2/3 до 3/4 ВВП, в США – около 80%.

В последнем докладе об экономике Казахстана "Время низких цен на нефть – возможность для проведения реформ", подготовленном группой Всемирного банка, говорится, что рост сектора услуг снизился в 2014 году на 0,8% (с 6,8% в 2013 году) по причине снижения внутреннего спроса и отсроченного эффекта уменьшения экспортных доходов.

В 2015 году произошло рекордное снижение темпов роста сферы услуг – до 2,2%. При этом для достижения запланированного среднегодового темпа роста ВВП на уровне 5,8 % объем сферы услуг к 2020 году должен удвоиться, что соответствует среднегодовому темпу роста в 7 %.

По данным за 2013 год совокупный объем импорта в Казахстан составил 62,8 млрд. долл. США, при этом 19 % приходится на долю услуг. Импорт услуг распределился следующим образом: профессиональные услуги – 54 %; транспортные и туристические услуги – 38 %; финансовые и страховые услуги – 2,7 %; телекоммуникационные услуги, включая услуги в области информационных и компьютерных технологий – 3,75%; услуги в области государственного управления, образования и здравоохранения – 1 % [6].

По данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК

(КС МНЭ) в 2013 году из страны было экспортировано товаров и услуг на общую сумму 89 972 млн. долл. США, при этом доля услуг составила только 6%. Экспорт услуг распределился следующим образом: транспортные и туристические услуги – 82 %, прочие деловые услуги – 9 %, государственные услуги – 4 %, телекоммуникационные услуги, включая услуги в области информационных технологий – 3 %, финансовые и страховые услуги – 1 %, прочие услуги – 1 % [7].

Среднегодовой темп роста секторов сферы услуг выше, чем в других отраслях, не относящихся к сфере услуг, за исключением сектора образования.

Так, в 2015 году, по сведениям журнала Forbes за август 2016 года, турбизнес Казахстана оказался устойчивым к давлению двойной девальвации 2014-2015 годов и падению реальных доходов населения. За 2015 год объем услуг в сфере туризма РК составил 34,6 млрд тенге - это абсолютный рекорд за всю историю независимого Казахстана.

По сравнению с 2014 годом объем услуг в отрасли вырос на 50%, или на 11,5 млрд тенге. Резкий рост размеров туристского рынка произошел в том числе на фоне девальвации тенге сначала в 2014 году, затем во второй половине 2015 года, которая повысила стоимость выездных турпродуктов для населения.

Однако перечню лидеров рынка мировых услуг казахстанский рынок услуг соответствует не в полной мере. Согласно анализу мирового рынка, должны лидировать деловые и профессиональные услуги, бизнес-услуги, услуги телекоммуникаций и кредитно-финансовых учреждений, социальные услуги, образование. Несоответствие может объясняться, во-первых, неполными данными, приведенными в статистике, во-вторых, несоответствующим распределением услуг по видам. К примеру, финансовые услуги и услуги телекоммуникаций в РК отнесены к двум разным группам: финансовой и связи. Что опять подчеркивает необходимость выработки единых мировых критериев для определения видов услуг.

В таблице 2 проведен анализ общего объема оказанных в Казахстане услуг за 2012-2014 годы [8].

Таблица 2 – Объем услуг по областям РК

	2012	2013	2014
Республика Казахстан	3 568 043,9	4 305 804,9	4 775 513,4
Акмолинская	42 736,5	57 553,0	64 095,3
Актюбинская	82 596,0	84 650,9	97 027,5
Алматинская	81 132,6	120 089,7	128 437,8
Атырауская	282 065,6	347 368,0	414 751,9
Западно-Казахстанская	70 003,5	88 800,8	92 406,6
Жамбылская	41 468,8	39 713,1	43 671,7
Карагандинская	118 764,7	139 010,9	173 661,6
Костанайская	52 831,5	62 212,8	64 286,6
Кызылординская	63 641,3	74 250,2	90 634,3
Мангистауская	147 288,9	162 628,0	166 057,9
Южно-Казахстанская	87 935,3	95 170,5	110 701,9
Павлодарская	59 960,7	64 394,4	70 950,5
Северо-Казахстанская	28 146,2	31 130,6	35 797,6
Восточно-Казахстанская	114 342,3	116 792,4	126 204,1
г. Астана	454 507,3	664 049,1	797 949,4
г. Алматы	823 897,9	1 001 671,2	1 037 574,3

Из приведенных данных можно сделать вывод, что наиболее динамично развивающимися регионами республики в плане оказания услуг являются города Алматы, Астана и Атырауская область. Объем оказанных услуг в 2014 году составил в них - 1 037 574,3, 797 949,4 и 414 751,9 млн. тенге, соответственно. Это отражает действительную картину, так как указанные города являются южной, официальной и нефтяной столицами Казахстана. Указанные три региона развивают сферу услуг интенсивнее всех остальных. На четвертом месте находится Карагандинская область (173 661,6), на пятом – Мангистауская область (166 057,9). Аутсайдерами оказались Жамбылская (43 671,7) и Северо-Казахстанская (35 797,6) области.

Девальвация национальной валюты в III кв. 2015 поддержала объем производства в стоимостном выражении. За январь-сентябрь крупными и средними предприятиями РК было произведено товаров и оказано услуг на 5,6 трлн тенге. Это почти на 9% больше, чем за аналогичный период 2014 (для сравнения, в I полугодии рост составлял 3,8% к I полугодью 2014).

В ожидании выхода выборки статистических данных объема сектора услуг в Республике Казахстан за 2015г, можно отметить, что в региональном разрезе наибольшие показатели фиксируются в мегаполисах, где находятся головные офисы многих крупных и средних компаний. При этом в республиканском показателе доля Астаны за год выросла с 19,8% до 21,7%, доля Алматы - с 17,9% до

19,5%. В тройку лидеров входит также Атырауская область, доля которой увеличилась с 11,6% до 18,5%.

В этих трех регионах также отмечается наибольший рост производства за первые три кв. 2015г. в Атырауской области на 74%, в Астане и Алматы примерно на 19%. Кроме того, существенный рост наблюдается и в Павлодарской области - 9,4% (после прошлогоднего спада). Именно эти 4 региона обеспечили положительную динамику показателя в целом по стране. В остальных областях объемы производства ушли в минус или не изменились по отношению к январю-сентябрю 2014 г.

В Стратегии «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства» Главой государства была поставлена цель войти в число 30-ти самых развитых государств мира к 2050 году. В рамках Стратегии «Казахстан – 2050» сфера услуг должна составить около 70 % ВВП [9].

В «Программе по развитию сферы услуг в Республике Казахстан до 2020 года» поставлена цель – «Формирование конкурентоспособной сферы услуг путем повышения качества, доступности, увеличения производительности и экспорта сферы услуг». Предусмотрены следующие задачи:

1. Развитие торгового сектора сферы услуг.
2. Развитие услуг в секторе транспорта и логистики.
3. Развитие рынка туристических услуг.
4. Развитие услуг в секторе операции с

недвижимым имуществом.

5. Развитие профессиональных услуг.
6. Развитие услуг сектора информации и связи.
7. Развитие финансовых услуг.
8. Развитие услуг в секторе образования.
9. Развитие услуг в секторе здравоохранения.
10. Совершенствование институциональных основ регулирования сферы услуг [10].

Для того, чтобы войти в 30-ку самых развитых стран мира к 2050 году, сфера услуг в Казахстане должна вырасти в 1,7 раза к 2020 году и внести основной вклад в рост ВВП. К 2020 году прогнозируется рост объема ВВП страны до 369,9 млрд. долл. США, при этом объем сферы услуг будет составлять 231,9 млрд. долл. США.

Заключение, выводы

В целом казахстанский сектор услуг имеет значительный потенциал для превращения в важный драйвер экономического роста. Казахстан имеет большие шансы и возможности стать одним из основных игроков на пространстве ЕАЭС в сфере услуг. Помимо стимулирования инноваций он способен расти двузначными темпами в год, в отличие от промышленного производства. Поскольку программа развития услуг позволит значительно больше задействовать таких соседей, как Россия, Китай, Европа – в силу того, что услуги предоставлять физически значительно проще, и барьеров на пути предоставления услуг значительно меньше.

Вступление Казахстана в ЕАЭС и особенно присоединение к ВТО должно принести казахстанским потребителям пользу в виде снизившихся из-за усиления конкуренции расценок на большую часть предоставляемых в Казахстане видов услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аванесова Г. А. Сервисная деятельность. Историческая и современная практика, предпринимательство, менеджмент – М.: Аспект Пресс, 2006 – 318 с.
2. Велединский В.Г. Сервисная деятельность – М.: КНОРУС, 2010 – 376 с.
3. Резник Г. А. Сервисная деятельность. -

М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 – 290 с.

4. Королева И.С. Мировая экономика: глобальные тенденции за 100 лет - М.: Юристъ, 2003 - 604 с.

5. Лавлок К. Маркетинг услуг: персонал, технологии, стратегии – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005 - 982 с.

6. Казахстан сегодня. Стат. Сб. – Астана, 2010 - С.112.

7. Сайт Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК. [Интернет-ресурс] Режим доступа http://www.stat.kz/http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/classificatorsStat?lang=ru&_afLoop=1113512291545844#%40%3F_afLoop%3D1113512291545844%26lang%3Dru%26_adf.ctrl-state%3Dr2eakq9jh_.

8. Сайт Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК. [Интернет-ресурс] Режим доступа http://www.stat.kz/http://stat.gov.kz/faces/classificatorsPage?_afLoop=1049424587669611#%40%3F_afLoop%3D1049424587669611%26_adf.ctrl-state%3Dra51qeojo_77.

9. Послание Президента РК Н.А.Назарбаева народу Казахстана. «Казахстан – 2050»: новый политический курс состоявшегося государства», часть III., раздел 1. [Интернет-ресурс] Режим доступа http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/page_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-14-dekabrya-2012-g_1357813742.

10. Журнал Forbes, 5 августа, 2016 года. http://forbes.kz/news/2016/08/05/newsid_117491

11. Официальный интернет ресурс Министерства национальной экономики Республики Казахстан. http://economy.gov.kz/ru/gosudarstvennye-uslugi/detail.php?ELEMENT_ID=69635&.

12. Объем произведенной продукции и оказанных услуг крупных и средних предприятий РК. III кв. 2015, Интернет ресурс Ranking.kz http://ranking.kz/ru/a/rankings/bem_proizvedennoj_produkcii_i_okazannyh_uslug_krupnyh_i_srednih_predpriyatij_rk_iii_kv_2015?mcode=regions

13. Программа по развитию сферы услуг в Республике Казахстан до 2020 года. 24 декабря 2014 года [Интернет-ресурс] Режим доступа http://www.gov.kz/http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31670517.

УДК 379.833

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА С ЭКСТРИМ-ПАРКОМ

ҚОНАҚ ҮЙ КЕШЕНІН ЭКСТРИМ-БАҒЫМЕН ЖОБАЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

DESIGNING FEATURES OF OF THE HOTEL COMPLEX WITH EXTREME PARK

Г.С. МУЗЫКА, Г.М. ЛЯВИНЕЦ, В.А. ГУБЕНЯ, А.В. ГАВРИШ
G. MUZYKA, G. LIAVYNETS, V. GUBENYA, A. HAVRYSH

(Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина)
(National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine)

E-mail: alia2009@bk.ru, lyavinets@gmail.com, gubenya@inbox.ru, aquaqua2@ya.ru

Быстрое развитие гостиничной сферы дает возможность внедрять новые идеи и проекты, одним из которых является гостиничный комплекс с экстрим-парком. Такой отель даст возможность открыть новый вид экстремального туризма, так как аналогов во всем мире нет. Во всем мире отели располагаются вблизи таких парков или предоставляют транспорт в парк. В данном проекте представлен отель, который уже будет иметь свой экстрим-парк и полностью удовлетворять все потребности гостей.

Мейманхана саласының жылдам дамуы экстра-саябақты мейманхана кешені болып табылатын, жаңа идеялар мен жобаларды ендіруге мүмкіндік береді. Мұндай мейманхана экстремалдық туризмнің жаңа түрін ашуға мүмкіндік береді, себебі әлемде ұқсастығы жоқ. Барлық әлемде мейманханалар саябақтарға жақын орналасады немесе саябаққа көліктер ұсынады. Осы жобада өзінің экстра-саябағы бар және толығымен қонақтардың барлық қажеттіліктерін қанағаттандыратын мейманхана ұсынылған.

Rapid development of the hotel industry makes it possible to introduce new ideas and projects, one of which is a hotel complex with extreme park. This hotel will give the opportunity to discover a new kind of adventure tourism, as there are no analogues in the world. Hotels all around the world are located near these parks or provide transportation to one of them. This project represents a hotel that already has its own extreme park and will fully meet all the guests requirements and needs.

Ключевые слова: проект отеля, экстрим-парк, гостиничный комплекс, инновации.

Негізгі сөздер: мейманхана жобасы, экстра- саябағы, мейманханалық кешен, инновациялар.

Key words: hotel project, extreme-park, hotel complex, innovations.

Введение

Гостиничный бизнес является пространственной предпринимательской деятельностью, целью которого является получение прибыли. Эта сфера всегда развивается. Чтобы она действительно стала успешной и прибыльной, нужно с самого начала ее развития предпринимать правильные решения и действия в ее развитии.

Сегодня можно выделить несколько пунктов, составляющих гостиничный бизнес.

В самую первую очередь это само здание для организации гостиницы и совокуп-

ность разных видов работ, которые направлены на организацию создания условий для комфортного проживания постояльцев. Персоналу необходимо всегда уметь создать такую атмосферу, в которой гость сможет чувствовать себя как дома.

Второй составляющей, конечно же, можно назвать предоставляемые услуги, являющиеся неким результатом деятельности, направленной непосредственно на создание соответствующей обстановки в данном заведении. Внедрение новых, инновационных услуг, таких как экстрим-парк будет прив-

лекать множество гостей и повысит интерес к самому отелю.

И третья составляющая, которая всегда станет залогом успеха подобного предприятия, это, конечно же, правильно и тщательно подобранный персонал. Именно эти люди должны будут создать атмосферу уюта и комфортного проживания в гостинице, и конечно же станут ее показательным лицом.

В последнее время активно развивается приключенческий туризм - вид туризма, который объединяет все путешествия, связанные с активными способами передвижения и отдыха на природе, имеющие целью получение новых ощущений, впечатлений, улучшение туристом физической формы и достижение спортивных результатов. К специальным видам относится разновидность приключенческого туризма, а именно - экстремальный туризм, набирающий силу во всем мире. Все больше людей стремятся увидеть красоты подводного мира, спуститься по горному склону на лыжах и даже прыгнуть с парашютом.

В Европе, например, этот вид туризма начал развиваться быстрыми темпами и становится более массовым в конце 1980 х - начале 1990 х гг. А в Украине, - с середины 1990-х. Несмотря на то, что этот вид туризма из года в год становится все более популярным, туристы в основном предпочитают такие, по прежнему популярные виды туризма, как экскурсионный, познавательный, пляжный и др. А все потому, что большая часть туристов не знает, что в себя включает экстремальный туризм, куда можно поехать (а ведь можно даже не выезжать за пределы своего города) и сколько все это стоит. В Украине экстремальный туризм развит не так хорошо, как в других частях света, в част-

ности в Европе [1, 2].

Активные виды отдыха приобретают все больше поклонников среди обычных туристов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются рейтинги популярности мировых экстрим-парков и отелей для активного отдыха. Теоретической основой статьи стали исследования зарубежных и отечественных ученых и специалистов в области туризма и инновационной деятельности.

При написании статьи использовались методы: исследования, табличный, статистический, методы системного, экономического анализа, экономико-статистические методы.

Результаты и их обсуждение

Быстрые темпы роста и постоянное совершенствование гостиничной сферы хорошо известны. Будучи частью сферы обслуживания в экономике страны, гостиничная сфера представляет собой один из секторов экономики, которые наиболее быстро развиваются. Проектирование гостиничного комплекса с экстрим-парком откроет новые пути развития в гостиничной сфере, так как в Украине и в мире подобного не существует.

Экстрим-парки стали популярной и почти неотъемлемой частью самых экстремальных видов спорта. Такие спонтанные парки начали появляться в США в 70-х годах, возле портов или гаражей - там, где было множество препятствий и мало людей. Локально большая часть самых популярных парков располагается в США. Одним из самых популярных американских скейт-парков является «Скейтпарк офф Тампа». Парк за тридцать лет своего существования принял не один десяток турниров международного уровня (рис.1).



Рис.1 – Скейт-парк «Скейтпарк офф Тампа»

Самыми популярными экстрим-парками в Азии можно считать Мияшита Скейт Парк в Токио и шанхайский Shanghai

Multimedia Park (SMP) скейтпарк. Первый парк имеет достаточно большую площадь и возможности, а круглосуточная работа пора-

жает любителей ночного адреналина. SMP скейтпарк является вторым по величине скейт-парком мира. Жемчужной этой уличной инфраструктуры стал скейт-парк SMP Skatepark в Шанхае. С размерами 13700 м² он является крупнейшим подобным спортивным центром на Земле. Потому на нем и проводятся крупные соревнования как китайского, так и мирового уровня [2, 3].

Несмотря на тотальную монополию скейтбординга в мире экстрим-парков в последнее время появляются новые концепции и тренды развития таких объектов. Самой популярной из таких концепций является идея веревочных парков. Веревоочные парки – это нечто среднее между полосой с препятствиями, клаймбингом и альпинизмом. Основная суть таких заведений заключается в прохождении веревочной трассы определенного уровня сложности. Причем такое прохождение может быть достаточно разнообразным, включая в себя прогулки по канату и прыжки с карабином. Такие парки набрали необычайную популярность на европейском рынке и стремительно вошли на украинский.

На сегодняшний день экстрим-парки имеют большую популярность среди молодежи, но их незначительное количество или дальнейшее расположение не позволяют всем желающим посетить такое развлечение. Именно поэтому проектирование гостиницы с экстрим-парком так необходимо. Это даст возможность открыть новый вид отдыха, где можно будет остановиться на несколько дней, активно провести время или, даже, посетить разнообразные соревнования среди команд

профессионалов [4, 5].

Во всем мире отели располагаются вблизи таких парков или предоставляют транспорт в парк. В данной статье представлен отель, который уже будет иметь свой экстрим-парк и полностью удовлетворять все потребности гостей.

В гостиничном комплексе, который проектируется, гости смогут посетить: ресторан, бассейн, сауну, заказать экскурсию по городу Киеву и многое другое. В экстрим-парке будут представлены такие услуги, как катание на квадроциклах, посещение веревочного парка, хождение по слэклайну, игра в настольный теннис, скейт-парк и скалодром. Также рядом с местом отеля находится аэродром «Чайка», что дает возможность попробовать прыжки с парашюта.

Слэклайн, также канатохождение или хождение по тросу – практика в балансировании и развивающийся вид спорта, который заключается в хождении по специальному нейлоновому или полиэстровому тросу (лентам), натянутому между стационарными объектами – станциями. Степень натяжения регулируется под потребности и цели эквилибриста (стропходца, слэклайнера), также существуют разные по ширине и структуре стропы для различных стилей слэклайна — выполнения трюков, прохождения длинных линий, над водой и по высоко натянутой стропе со страховкой или без [3, 4, 5].

Слэклайн – одна из инноваций в экстремальном туризме, которая не использовалась в отелях ранее, станет прорывом (рис.2).



Рис. 2 – Пример слэклайна

Скалодром в отеле, который проектируется, будет располагаться внутри здания и высота его будет превышать высоту отеля, что даст возможность туристам и гостям увидеть виды и ощутить чувство свободы.

Скалолазание выгодно отличается от

альпинизма тем, что для занятия этим видом экстремального спорта вовсе не обязательно ехать куда-нибудь в горы – площадки для него можно сделать в каждом населенном пункте, было бы желание (рис.3).



Рис. 3 – Самый большой скалодром в мире «Эскалибур»

Заключение, выводы

В эпоху компьютерных технологий такой прорыв в развлечениях и отдыхе позволит молодежи больше времени заниматься спортом, находится на свежем воздухе, находить новые знакомства, развиваться и самореализовываться. Также исчезнет вопрос: чем занять молодежь, чтобы она ушла с улиц и перестала вести асоциальный образ жизни.

Очевидно, что экстремальный и активный туризм будет поступательно развиваться. Задача государства заключается в том, чтобы сделать его максимально безопасным для участников и не допускать бесконтрольного использования и уничтожения природных туристских ресурсов. Экстремальный туризм относится к наиболее опасным видам туризма, его цель и заключается в том, чтобы почувствовать опасность. Все виды опасностей в экстремальном туризме можно классифицировать по природе явления и роли туристов в возникновении опасной ситуации.

Появление гостиничных комплексов с

экстрим-парками значительно облегчит поиск места для отдыха, позволит новичкам научиться трюкам вместе с профессионалами, что значительно снизит травмоопасность в таком виде туризма и привлечёт новых гостей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкин А.В. Специальные виды туризма - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. - 252 с.
2. Худяков И.Н. Фирменный стиль в архитектурном образе гостиниц бренда Hyatt Place // Академический вестник УралНИИ проект РААСН. - 2011. - №1. - С. 90-93.
3. Сайт «Prostoextreme путеводитель в мире экстремального спорта» - [Интернет-ресурс] Режим доступа <http://www.prostoextreme.com.ua/>.
4. Лукина Е. А. Основные причины роста популярности экстремального и приключенческого туризма // Современные проблемы сервиса и туризма. -2009. -№1. -С. 29-34.
5. Левыкин В. М., Дэвон В. В. Анализ конъюнктуры гостиничного и туристского рынков Украины // SR. -2015. -№2 (7). -С. 19-45.

МАЗМҰНЫ

Техника және технологиялар

<i>Л.Т. Сарттарова, И.Р. Абенова</i>	
«Stitch art easy» компьютерлік бағдарламаның киімнің безендіруінде пайдалануы.....	5
<i>П.Д. Минискулова, Ю.В. Бондарева, Н.С. Жалғасов</i>	
Жаккардты өрімдегі сурет раппортының материалсыйымдылығына байланысты талдауы.....	10
<i>П.Н. Оспанова, А.Ж. Кутжанова</i>	
Құрамында мақта талшықтары бар тоқыма бұйымдарын саңырауқұлақтарға қарсы өңдеу.....	13
<i>В.З. Крученецкий, Т.К. Кулажанов, М.Ж. Кизатова, В.В. Крученецкий</i>	
Үшөлшемді баспаның тағамдық өнімдерінің, киімнің пайдалануы.....	18
<i>В.Ф. Доценко, О.В. Арпуль, В.В. Цырульникова, Н.С. Любачевская</i>	
Қонақ үй шаруашылығы объектілерінің энергия сыйымдылығын төмендету мүмкіндіктері...	25
<i>А.О. Чагайда</i>	
Тағам технологияларындағы энергетикалық трансформациялар.....	29
<i>З.У. Жиренчина, М.Ж. Кизатова, Л.В. Донченко</i>	
Қыс кезеңінде пісіп – жетілетін алмадағы және алма сығындысындағы пектиндік заттардың салыстырмалы аналитикалық сипаттамасы.....	35
<i>Г.К. Искакова, Г.А. Умирзакова, Б.Ж. Мұлдабекова</i>	
Макарон өнімдерінің сапасына нанокұрылымды нөқат ұнының әсері.....	40
<i>О.С. Пушка, А.В. Гавриш, А.В. Немирич, В.П. Патычук, В. С. Василенко, Т.И. Ищенко</i>	
Бірінші асқа арналған жартылай фабрикаттар технологиясындағы құрылым түзушілердің функционалды технологиялық потенциалы.....	45
<i>Д.А. Тлевлесова, В.З. Крученецкий, Т.К. Кулажанов, О.Н. Нуржумаев, Ж.А. Нугманов</i>	
Көпкомпонентті өнімдерін математикалық модельдеу.....	52
<i>А.В. Немирич, А.Е. Максименко, А.В. Гавриш, Л.Л. Рекеда</i>	
АЖЖ-кептіруден алынған кептірілген ет жартылайфабрикатының технологиялық сипаттамалары.....	56
<i>Т.А. Сильчук, В.И. Кулинич, В.В. Цырульникова</i>	
Ашытқыш қоспалардың кара бидай-бидай қамырының құрылымды-механикалық қасиеттеріне әсері.....	64
<i>А.К. Кекибаева, Ф.Т. Диханбаева, Г.Т. Увакасова</i>	
Сүт қышқылды сұталмастырушы өндірісіндегі пайдаланатын ашымалдықты іріктеу.....	68
<i>Г.К. Искакова, А.Н. Жилкайдаров</i>	
Қазақстанның макарон өнімдерін шығаруда пайдаланылатын жаңа бидай сұрыптарының сапасын зерттеу.....	75
<i>Е.С. Кобец, О.В. Арпуль, В.Ф. Доценко</i>	
Тағамдық талшықтардың көзі ретіндегі бидай клечаткасының сипаттамасы.....	82
<i>Р.Б. Мұхтарханова, С.Т. Азимова, Д.А. Мамбеталиев</i>	
Тағамдық қауіпсіздігі жоғары ешкі ірімшігінің технологиясын жетілдіру.....	89
<i>О.П. Писарец, А.Б. Семенова, В.И. Дробот</i>	
Бидай-жүгері нанының технологиясында сүтқышқылды ашытқыларды пайдаланудың тиімділігін негіздеу.....	94
<i>А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.М. Маемеров, В.Б. Фейденгольд</i>	
Өңделген дәнді-бұршақты дақылдарды салқын жағдайда ұзақ мерзімді сақтау.....	99
<i>Г.К. Искакова, А.Н. Жилкайдаров</i>	
Қазақстанның жаңа бидай сұрыптарынан алынған бидай ұнының макарондық қасиеттерін зерттеу.....	106

Жаратылыстану ғылымдары

<i>Д.М.-К. Артыкова, А.Б. Ускембаева, Б.Б. Тюсюпова, А.К. Кенжебеков, С.М. Тәжібаева</i>	
Модификацияланған таған бентонитімен төртіншілік аммоний тұздарын сорбциялау ерекшеліктері.....	112

<i>У.Н. Отжан, А. Ш. Зайнуллина, Г.О. Бугубаева</i>	
СuCl ₂ катализатордың қатысуы мен фосфор органикалық қосылыстарды синтездеу.....	119
<i>О.А. Есімова, Г.Д. Исенова, М.Ж. Керимкулова, Б.Б. Тюсюпова, Қ.Б. Мұсабеков</i>	
Фунгицидті поликомплектің дәнді дақылдардың өсуіне және күйзеліс тұрақтылығына әсері.....	123
<i>Т.В. Емчук, О.В. Арпуль</i>	
Жерасты суларының ластанудан табиғи қорғануын бағалау (черновиц облысыны аймағындағы прут өзенінің бассейні мысалында).....	128
<i>К.Ж. Дюсенбиева</i>	
Өртүрлі қышқылдардың әсерімен натрий силикаты сулы ерітіндісінің гель түзу процессін зерттеу.....	135

Экономика және сервис

<i>Г. Утебекова</i>	
Сервис – қазіргі Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамуындағы маңызды көрсеткіші ретінде	139
<i>Г.С. Музыка, Г.М. Лявинец, В.А. Губеня, А.В. Гавриш</i>	
Қонақ үй кешенін экстрим-бағымен жобалау ерекшеліктері.....	145

СОДЕРЖАНИЕ

Техника и технологии

<i>Л.Т. Сарттарова, И.Р. Абенова</i>	
Применение компьютерной программы «Stitch art easy» в декоре одежды.....	5
<i>П.Д. Минискулова, Ю.В. Бондарева, Н.С. Жалғасов</i>	
Анализ зависимости материалоемкости от раппорта рисунка жаккардового переплетения.....	10
<i>П.Н. Оспанова, А.Ж. Кутжанова</i>	
Антимикотическая отделка текстильных изделий, содержащих хлопковое волокно.....	13
<i>В.З. Крученецкий, Т.К. Кулажанов, М.Ж. Кизатова, В.В. Крученецкий</i>	
К использованию трехмерной печати пищевых продуктов, одежды.....	18
<i>В.Ф. Доценко, О.В. Арпұл, В.В. Цырульникова, Н.С. Любачевская</i>	
Возможности уменьшения энергоемкости объектов гостиничного хозяйства.....	25
<i>А.О. Чагайда</i>	
Энергетические трансформации в пищевых технологиях.....	29
<i>З.У. Жиренчина, М.Ж. Кизатова, Л.В. Донченко</i>	
Сравнительные аналитические характеристики пектиновых веществ в яблоках зимнего периода созревания и яблочных выжимках.....	35
<i>Г.К. Искакова, Г.А. Умирзакова, Б.Ж. Мұлдабекова</i>	
Влияние наноструктурированной нутовой муки на качество макаронных изделий.....	40
<i>О.С. Пушка, А.В. Гавриш, А.В. Немирич, В.П. Патычук, В. С. Василенко, Т.И. Ищенко</i>	
Функционально-технологический потенциал структурообразователей в технологии полуфабрикатов для первых блюд.....	45
<i>Д.А. Тлевлесова, В.З. Крученецкий, Т.К. Кулажанов, О.Н. Нуржумаев, Ж.А. Нугманов</i>	
Математическое моделирование состава поликомпонентных продуктов.....	52
<i>А.В. Немирич, А.Е. Максименко, А.В. Гавриш, Л.Л. Рекеда</i>	
Технологические характеристики сушеного мясного полуфабриката, полученного СТП-сушкой.....	56
<i>Т.А. Сильчук, В.И. Кулинич, В.В. Цырульникова</i>	
Влияние подкисляющих добавок на структурно-механические свойства ржано-пшеничного теста.....	64
<i>А.К. Кекибаева, Ф.Т. Диханбаева, Г.Т. Увакасова</i>	
Подбор закваски для производства кисломолочного заменителя молока.....	68
<i>Г.К. Искакова, А.Н. Жилкайдаров</i>	
Исследование качества новых сортов пшеницы Казахстана, используемых для производства макаронных изделий.....	75
<i>Е.С. Кобец, О.В. Арпұл, В.Ф. Доценко</i>	
Характеристика клетчатки пшеничной, как источника пищевых волокон.....	82
<i>Р.Б. Мухтарханова, С.Т. Азимова, Д.А. Мамбеталиев</i>	
Разработка технологии козьего сыра с повышенной пищевой безопасностью.....	89
<i>О.П. Писарец, А.Б. Семенова, В.И. Дробот</i>	
Обоснование эффективности использования молочнокислой закваски в технологии пшенично-кукурузного хлеба.....	94
<i>А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.М. Маемеров, В.Б. Фейденгольд</i>	
Длительное хранение обработанных семян зернобобовых, культур в охлажденных условиях.....	99
<i>Г.К. Искакова, А.Н. Жилкайдаров</i>	
Исследование макаронных свойств пшеничной муки, полученной из новых сортов пшеницы Казахстана.....	106

Естественные науки

<i>Д.М.-К. Артыкова, А.Б. Ускембаева, Б.Б. Тюсюпова, А.К. Кенжебеков, С.М. Тәжібаева</i>	
Особенности сорбции четвертичных аммониевых солей модифицированным таганским бентонитом.....	112

У.Н. Отжан, А. Ш. Зайнуллина, Г.О. Бугубаева

Синтез фосфоорганических соединений в присутствии катализатора CuCl_2 119

О.А. Есимова, Г.Д. Исенова, М.Ж. Керимкулова, Б.Б. Тюсюпова, Қ.Б. Мусабеков

Влияние фунгицидных поликомплексов на рост и на стрессоустойчивость зерновых культур 123

Т.В. Емчук, О.В. Артуль

Оценка естественной защищенности подземных вод от загрязнения (на примере бассейна реки Прут в пределах Черновицкой области)..... 128

К.Ж. Дюсенбиева

Исследование процесса гелеобразования водного раствора силиката натрия при действии различных кислот..... 135

Экономика и сервис

Г. Утебекова

Сервис, как важный показатель социально-экономического развития современного Казахстана 139

Г.С. Музыка, Г.М. Лявинец, В.А. Губеня., А.В. Гавриш

Особенности проектирования гостиничного комплекса с экстрим-парком..... 145

CONTENTS

Engineering and Technology

<i>L.T. Sarttarova, I.R. Abenova</i>	
Use of computer program «stitch art easy» in the décor of clothing.....	5
<i>P.D. Miniskulova, Yu.V. Bondareva, N.S. Zhalgassov</i>	
Analysis of the consumption of materials depending on the rapport pattern weave zhakuard.....	10
<i>P.N. Ospanova, A.Zh. Kutzhanova</i>	
Antifungal finishing textile articles containing cotton fibers.....	13
<i>V.Z. Krucheneckiy, T.K. Kulazhanov, M.Zh. Kizatova, V.V. Krucheneckiy</i>	
By using three-dimensional printing pro-food products, clothing	18
<i>V.F. Dotsenko, O.V. Arpul, V.V. Tsyrlnikova, N.S. Liubachevskaya</i>	
The possibility of reducing the energy intensity of the object hotel industry.....	25
<i>A.O. Chagayda</i>	
The energy transformations in food technologies.....	29
<i>Z.U. Zhirenchina, M. Zh. Kizatova, L. V. Donchenko</i>	
Comparative analytic characteristics of pectin of apples of winter maturing period and pomaces..	35
<i>G.K. Iskakova, G.A. Umirzakova, B.Zh. Muldabekova</i>	
Influence of the nanostructured chickpea flour on quality of pastas.....	40
<i>O.S. Pushka, A.V. Gavrysh, A.V. Nemirich, V.P. Patychuk, V.S. Vasylenko, T.I. Ishchenko</i>	
Functional-technological potential of structure forming agents in technology of semifinished products of soups.....	45
<i>D.A. Tlevlessova, V.Z. Kruchenetsky, T.K. Kulazhanov, O.N. Nurzhumayev, ZH.A. Nugmanov</i>	
Mathematical modeling of multicomponent of products.....	52
<i>A.V. Niemirich, A.E. Maksimenko, A.V. Gavrysh, L.L. Rekeida</i>	
Technical characteristics dried meat semifinished obtained drying mixed heat supply.....	56
<i>T. A. Silchuk, V.I. Kulinich, V.V. Tsyrlnikova</i>	
Influence of acidifying additives on the structural and mechanical properties of rye-wheat dough	64
<i>A.K. Kekibayeva, F.T. Dikhanbayeva, G.T. Uvakasova</i>	
Selection of ferment for production of sour-milk substitute of milk.....	68
<i>G.K. Iskakova, A.N. Zhilkaidarov</i>	
Study of new wheat sorts of Kazakhstan used in pasta production.....	75
<i>E. Kobets, O. Arpul, V. Dotsenko</i>	
Characteristics of wheat fiber as a source of food fibers.....	82
<i>R.B. Mukhtarkhanova, S.T. Azimova, D.A. Mambetaliyev</i>	
Development of goat cheese technology with high food safety.....	89
<i>O.P. Pysarets, A.B. Semenova, V.I. Drobot</i>	
Rationale for effective using of sourdough in corn-wheat bread technology.....	94
<i>A.I. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, M.M. Maemerov, V.B. Feydengold</i>	
Long storage of treated seed legumes in refrigerated conditions.....	99
<i>G.K. Iskakova, A.N. Zhilkaidarov</i>	
Study of pastaproperties of wheat flour, obtained from the new wheat sorts of Kazakhstan.....	106

Natural sciences

<i>D.M-K. Artykova, A.B. Uskembayeva, B.B. Tyusyupova, A.K. Kenzhebekov, S.M. Tazhibayeva</i>	
Peculiarities of sorption of quaternary ammonium salts by modified tagan bentonite.....	112
<i>U.N. Otzhan, A.SH. Zainullina, G.O. Bugubaeva</i>	
Synthesis of organophosphorus compounds over CuCl_2 catalyst.....	119
<i>O.A. Yessimova, G.D. Isenova, M.Sh. Kerimkylova, B.B. Tyusyupova, K.B. Musabekov</i>	
Fungicidal effect of the stability and growth of crops polycomplexes stress.....	123
<i>T.V. Iemchuk, O.V. Arpul</i>	
Assessment of natural protection of the groundwater against pollution (for example in the basin of the prut river within the limits of chernivtsi oblast).....	128

K.ZH. Dyussenbiyeva

Research of the sodium silicate water solution under various acids influence gelling process..... 135

Economics and service

G. Utebekova

Service as an important indicator of social and economic development of modern Kazakhstan..... 139

G. Muzyka, G. Liavynets, V. Gubanya, A. Havrysh

Designing features of of the hotel complex with extreme park..... 145