

№4,
2020

МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналды



Научный журнал

МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



Scientific Journal

MECHANICS & TECHNOLOGIES



Журнал «Механика и технологии»:



Входит в реферативную базу данных *Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT)* Института Инжиниринга и Технологий Великобритании.

<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>



Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ

http://elibrary.ru/project_risc.asp

Год	Импакт-фактор
2017	0,032
2018	0,050



Включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности по направлениям:

Шифр	Специальность
01.02.00	Механика
05.18.00	Технология продовольственных продуктов

<http://control.edu.gov.kz/ru/perechen-nauchnyh-izdaniy-rekomenduemyh-komitetom-dlya-publikacii-osnovnyh-rezultatov-nauchnoy-0>



Имеет импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования:

Год	Импакт-фактор
2015	0,030
2016	0,011
2017	0,053

http://www.nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1#

Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«М.Х. ДУЛАТИ атындағы
ТАРАЗ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ»
КЕАҚ



МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журнал

1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады

Жылына төрт рет шығады

ISSN 2308-9865

№ 4 (70)

Қазан-желтоқсан
2020 ж.

Бас редактор И.И. Бекбасаров

Редакция алқасы: Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, Б.А. Алимбаев,
И.И. Бекбасаров, И.С. Бровко, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская,
С. Ержанов, А.С. Жакулин, Г.Е. Жидекулова, А.Ж. Жусупбеков,
М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров, С.М. Койбаков,
Ж.Н. Молдамуратов, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко,
А. Нурлыбаева, Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин,
А.А. Сағындыков, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, Н.А. Смирнова,
Е.С. Спандияров, Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор және компьютерлік беттеу Е.И. Атенев

Редакция мекен-жайы:

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Тіркеу күәлігі №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж
(08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Басуға қол қойылған күн 25.12.2020. Форматы 70×180/16. Шартты баспа
табағы 14,88. Тираж 300 дана. Тапсырыс 824.

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің «Dulaty University»
баспасы. 080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

© М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО
«ТАРАЗСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.Х. ДУЛАТИ»



МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Научный журнал

Издается с января 1994 года

Выходит четыре раза в год

ISSN 2308-9865

№ 4 (70)

Октябрь-декабрь
2020 г.

Главный редактор И.И. Бекбасаров

Редакционная коллегия: Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, Б.А. Алимбаев, И.И. Бекбасаров, И.С. Бровко, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская, С. Ержанов, А.С. Жакулин, Г.Е. Жидекулова, А.Ж. Жусупбеков, М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров, С.М. Койбаков, Ж.Н. Молдамуратов, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко, А. Нурлыбаева, Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин, А.А. Сагындыков, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, Н.А. Смирнова, Е.С. Спандияров, Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор и компьютерная верстка Е.И. Атенев

Адрес редакции:

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Свидетельство о регистрации №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Подписано в печать 25.12.2020. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 14,88. Тираж 300 экз. Заявка 824.

Издательство «Dulaty University» Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати. 080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

© Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, 2020

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

TARAZ REGIONAL UNIVERSITY
named after M.Kh. DULATY

MECHANICS & TECHNOLOGIES

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year



ISSN 2308-9865

№ 4 (70)
October-December
2020

Editor in chief I.I. Bekbasarov

Editorial board: N.A. Abiev, B. Abzalbekuly, B.A. Alimbayev,
I.I. Bekbasarov, I.S. Brovko, N.A. Gorbatovskaia, M.T. Keikimanova,
B.A. Koiaidarov, S.M. Koibakov, Zh.N. Moldamuratov, M.M. Mukimov,
M.I. Nikitenko, A. Nurlybayeva, G.E. Omarova, S.A. Orynbayev, A.V.
Pilyagin, Kh.R. Sadieva, A.A. Sagyndykov, J. Schulz, A.S. Seitkazyev,
A.N. Semernin, N.A. Smirnova, Y.S. Spandiyarov, A.G. Shleikin, B.Zh.
Unaibayev, Yu.L. Vinnikov, S. Yerzhanov, A.S. Zhakulin,
G.Y. Zhidekulova, A.Zh. Zhusupbekov

Press-corrector and computer page makeup Ye.I. Atenov

Editorial address:

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

Tel.: 8 7262 45-35-10, fax: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Registration certificate №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Signed in print 25.12.2020. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 14.88. Edition 300 copies. Application 824.

Printing House «Dulaty University» of Taraz Regional University
named after M.Kh. Dulaty. 080012, Taraz, Tole bi street, 60.

© Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, 2020

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

МЕХАНИКА, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Мусаев М.М., Шеров К.Т., Айнабекова С.С., Карсакова Н.Ж., Имашева К.И., Окимбаева А.Е., Сәулетов С.Р. Конструкция специального устройства для реализации комбинированной технологии – фрезоточения	6
Спандияров Е. Тұрсынбекова А.Ж., Тұртаева Д.О. Релаксационные свойства зерна пшеницы	38
Байтуреев А.М., Онлабекова А.Т., Молдабекова Д.Ж. Разработка и создание энергосберегающего мобильного сушильно- охладительного агрегата для сушки поваренной соли	18
Шардарбек М.Ш., Рахметбай Д.К., Кауымбаев Р.Т., Мажиханова Б.К. Подготовка чесальной ленты из отходов шерсти на чесальной машине для объемных термоскрепленных нетканых материалов	23
Исахов А.А., Кенжекулова М.К. Численное моделирование конвективного теплообмена в электронных устройствах	30
ТЕХНОЛОГИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Байысбаева М.П., Исакова Г.К., Изембаева А.К., Ошақбай Ж.Н. Мұздатылған бидай нанының сапасын қалыптастыру және анықтау	42
Иванникова Н.В. Перспективалық фитобайытқыштарды пайдалану арқылы кепкен нан өнімдерінің ассортимент желісін кеңейту	49
Умирбекова А.С., Боранкулова А.С., Солтыбаева Б.Е., Саршаева А.Б., Есмаханова Л.Н., Кенжебек А.У. «Ромды баба» ұнды кондитер өнімін дайындауда «Бэкнатур» құрғақ ашымалын қолдануды зерттеу	54
Омарова Қ.М., Шайкенова К.Х., Джетписбаева Б.Ш., Жиенбаева Ж.С. Заанен ешкі тұқымының сүтінен дайындалған йогурттың физикалық- химиялық көрсеткіштері	62
Жакупова Г.Н., Мулдашева А.Х. Исследование молокосвертывающей активности заквасок для производства мягкого сыра из овечьего молока	68
Диханбаева Ф.Т., Есенова А.Б., Есиркеп Г.Е., Тастурганова Э.Ч., Тулепова М.М. Использование пробиотических заквасок в производстве сметаны	76
Жиенбаева С.Т., Ермуканова А.М., Мынбаева А.Б. Применение льняного жмыха при производстве комбикормов для сельскохозяйственных птиц	83

Жиенбаева С.Т., Ермуканова А.М., Мынбаева А.Б. Использование природных минералов в кормлении сельскохозяйственной птицы	89
Ахмет Ж.Т., Серикбаева А.Д., Жаксылыкова Г.Н. Изучение контаминации отечественного и импортного мяса птиц остаточными количествами тетрациклина	95
Жельдыбаева А.А., Изтелиева Р.А., Бугубаева Г.О., Кенес Г.Н., Балташева А.О. Техническое регулирование и оценка качества и безопасности мяса дикой птицы Алматинской области	101
Абильмажинова Н.К., Таева А.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш., Абдиева К.М. Өсімдік текті шикізат қоспаларын қолданып ет өнімдерін зерттеу	110
Абжанова Ш.А., Абильмажинова Н.К., Джетписбаева Б.Ш., Каташева А.Ч., Жеткізенова А.Ы. Қауын тұқымдарынан алынған ақуыз-липидті өнімнің ет-өсімдік өнімдерінің функционалды-технологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеу	115
Жаксылыкова Г.Н., Серикбаева А.Д., Ахмет Ж.Т. Антимикробиологиялық препараттардың өсу стимуляторы ретінде қолдану салдары	120
Abuova B., Saburova E.E., Abuov A.G. Analysis of hazards and critical control points in the public catering plant	130
Умирбекова А.С., Есмаханова Л.Н., Темиргалиев Т.К., Бапанов А.А., Мурзахметов А.Н. Тамақ өнеркәсібіндегі коллобаротивтік роботтарды және жасанды интеллектіні қолдану мүмкіндіктерін бағалау	137
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА	
Мехтиев А.Д., Иманов Ж.Ж., Нұрберген С.А., Секенов Р.Н., Жаманкулов К.А., Нұрберген М.Ж., Советов А.Е. Некоторые результаты разработки магнитоэлектрического синхронного генератора с регулируемым возбуждением	143
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
Дяденко М.В., Сидоревич А.Г. Теплофизические свойства свинцовоборатных стекол	151
МЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Жатқанбаева А.О. Жамбыл облысы жағдайында өсірілген қызанақтың өімділігіне суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу	162
ФИЗИКА	
Бижігітов Т., Аманбаева А., Жамашева Э. Қатты денелердің серпімділік қасиеттеріне температураның әсерін зерттеу әдісі	170

Механика, машины и оборудование, _____ обработка материалов _____

УДК 621.9.1

**М.М. Мусаев¹, К.Т. Шеров², С.С. Айнабекова³, Н.Ж. Карсакова⁴,
К.И. Имашева⁵, А.Е. Окимбаева⁶, С.Р. Сәулетов⁷**

¹Д-р PhD, ст. преподаватель, ²Д-р техн. наук, профессор, ³Ст. преподаватель, ⁴Докторант, ^{5,6}Ст. преподаватель, ⁷Магистрант

^{1,2,4,5,6,7}Карагандинский технический университет, г. Караганда, Казахстан
³Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан

Электронная почта: ¹kstu_mmm@mail.ru, ²shkt1965@mail.ru,
³asaules@mail.ru, ⁴karsakova-87@mail.ru, ⁵imasheva-gulzhan@mail.ru,
⁶erkinovna89@mail.ru, ⁷sakshsauletov@gmail.com

КОНСТРУКЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ - ФРЕЗОТочЕНИЯ

В статье представлены результаты исследования комбинированных способов механической обработки, в частности способа фрезоточения. Выявлено, что для широкого внедрения высокопроизводительного способа деталей типа тело вращения фрезоточением, препятствует отсутствие необходимого станочного оборудования и малоизученность данной технологии. Для решения данного вопроса предлагается специальная конструкция устройства на базе токарного станка. Приводятся эскизы деталей устройства и общего вида. Поясняется принцип работы и последовательность выполнения сборки устройства. Также определены задачи для дальнейшего исследования способа фрезоточения и термофрикционного фрезоточения, а также изготовления опытного образца специального устройства.

Ключевые слова: фрезоточения, термофрикционное фрезоточение, устройство, фреза трения, полумуфты, резиновый упругий элемент.

Введение и актуальность исследования. Технологическое оборудование горной, нефтяной, угольной и т.д. промышленности связано с применением конструкционных и специальных сплавов с особыми физико-механическими свойствами, отличающимися высокой коррозионной и тепловой стойкостью, обработка которых традиционными механическими способами, связана с определенными трудностями. Эти сплавы, как правило, являются труднообрабатываемыми. Износ режущего инструмента весьма высок. Для обработки таких материалов в основном применяются резцы, оснащенные пластинками из дорогостоящих инструментальных материалов – твердые сплавы, минералкерамика, эльбор и т.д. Одним из путей экономии дорогого инструментального материала является разработка и применение новых ресурсосберегающих технологий термофрикционной обработки на

малых скоростях [1-3], в частности комплексный способ обработки наружных цилиндрических поверхностей фрезоточением или термофрикционным фрезоточением [4-6]. Были проведены исследования состояние проблемы обработки деталей тел вращения в условиях АО «Алматинский завод тяжелого машиностроения» и ТОО «Курылысмет» Производство №2 (завод НОММ). Результаты исследования показали, что более 85% деталей подвергающихся механической обработке относятся деталям тело вращения или имеют дугообразные наружные поверхности, которые обрабатывается точением на токарных станках. Простота наладки станков, возможность обеспечения требуемого качества и высокой производительности являются основными преимуществами токарных станков. Токарной обработкой можно обработать без исключения различные профили.

Однако основным недостатком токарной обработки является дробления стружки, который вызывает дополнительные трудности по обслуживанию станков, в частности при обработке заготовок из материалов, образующих длинную стружку. При точении такая стружка, наматываясь на резец и заготовку, ухудшает качество обработки и портит детали станка. Кроме того, длинная запутанная стружка опасна для станочника. Удаление стружки в данном случае представляет серьезную проблему, и иногда требуется останавливать станок для его очистки. Также существует проблема возникновения ударной нагрузки на резец при точении прерывистых поверхностей вращения (например, с различными канавками, поднутрениями и т.п.), который приведет к снижению показателей шероховатости обработки и падению стойкости инструмента.

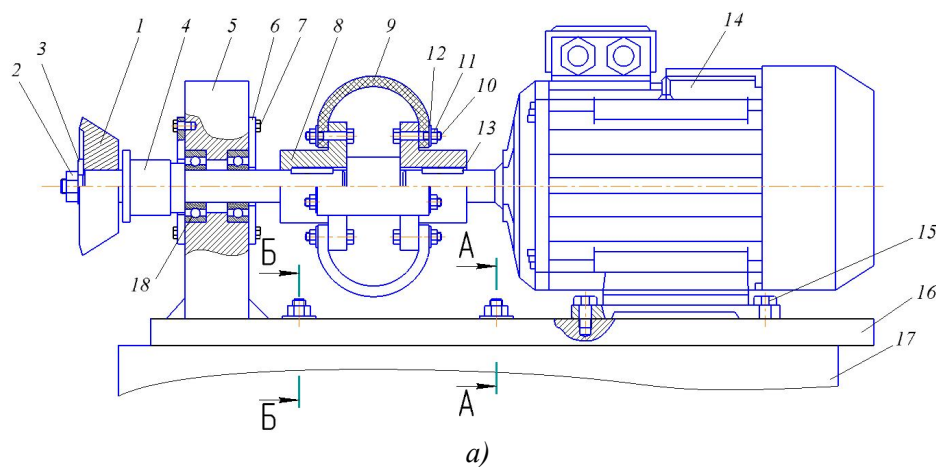
На современном этапе научно-технического прогресса прочность, вязкость, твердость и другие характеристики высокопрочных материалов возрастают столь быстро, что оборудование и инструменты, которыми располагает производство, в ряде случаев не позволяют осуществлять высокоэффективную обработку. В этой связи для повышения эффективности обработки силовым и скоростным резанием требуется разработка нового оригинального инструмента и оборудования. Кроме того дальнейшее непрерывное увеличение скоростей резания ставит под сомнение в ряде случаев использование традиционных методов точения [7]. В работах [7-11] приводятся результаты успешного применения способа фрезоточения при обработке поверхностей вращения взамен токарной обработки точением. Например, фрезерование шеек коленчатых валов [7,12-14], фрезерование тяжелых и некруглых валов [11], тормозных колодок и накладок и др. В этих работах замена точения фрезерованием позволяет избежать тяжелых динамических нагрузок при точении на высоких скоростях резания. В работе [15] отмечается, что повышение скоростей резания при обработке лезвийным инструментом до 20-30 м/сек, могут являться дальнейшим толчком к замене токарных процессов на фрезерные. Само по себе это является сложной технической задачей, которая усложняется еще и тем, что обрабатывать приходится, главным образом, несбалансированные заготовки. Проблема защиты от сливной стружки с повышением скоростей резания также обостряется [7]. В связи с изложенным правомерными являются изыскания, имеющие целью заменить традиционный процесс токарной обработки фрезерованием. Подобные попытки имели место и раньше.

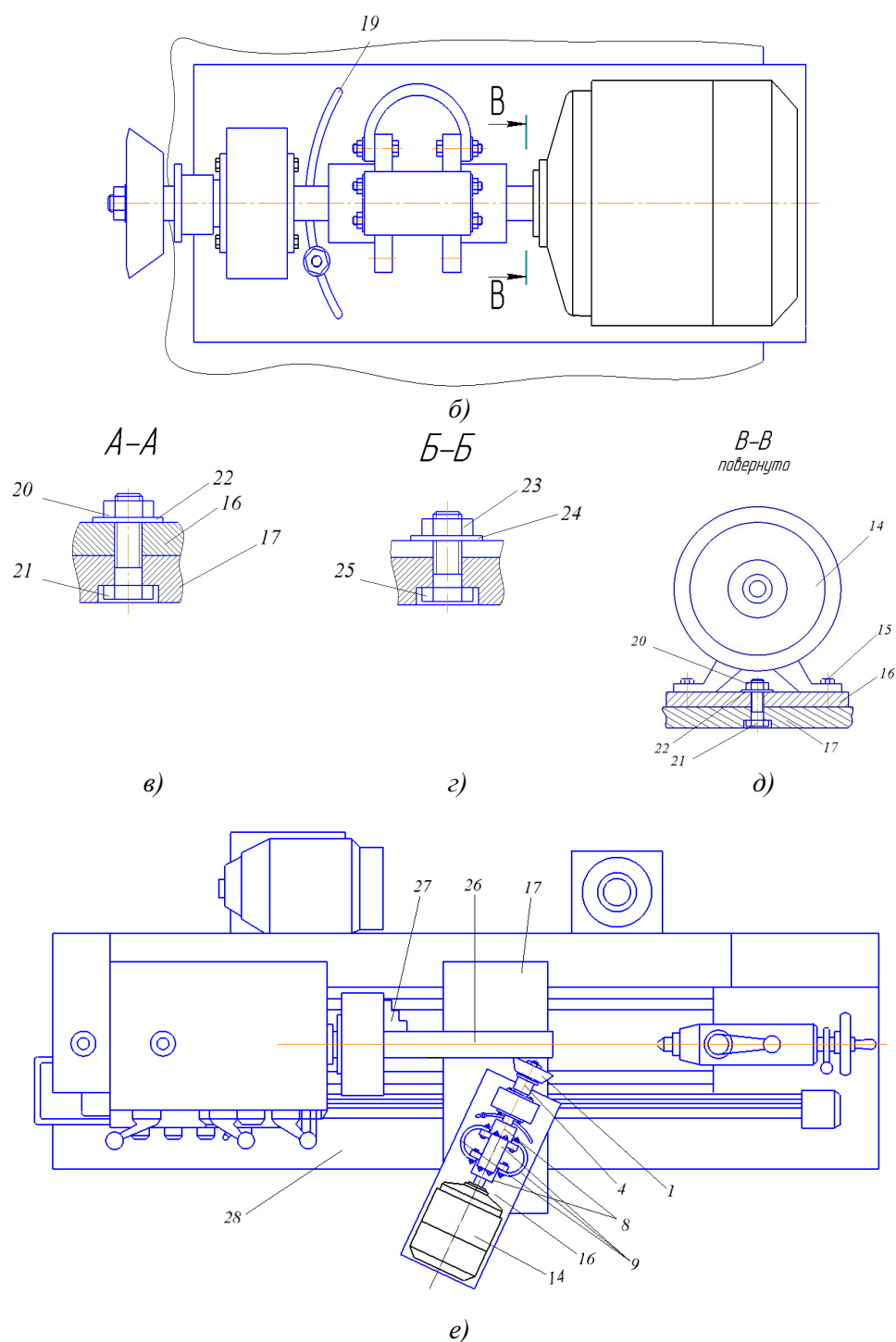
Машиностроительными предприятиями, в том числе иностранными, проводились работы по использованию для обработки деталей типа тело вращения процесса фрезерования набором дисковых фрез (способ Rotomille) [7,16]. Преимуществом этого процесса является возможность получить наружный контур полностью за одну операцию, выполняемую за одну установку. Существенными недостатками является трудность изготовления и эксплуатации инструмента. Работа подобным инструментом возможна, лишь при весьма высокой жесткости всей технологической системы в целом [7]. Для широкого внедрения высокопроизводительного способа деталей типа тело вращения фрезоточением, препятствует отсутствие необходимого станочного оборудования и малоизученность данной технологии. В связи с этим работа направленная на разработку и изготовления специального устройства для фрезоточения является актуальной задачей.

Методика исследования. Для решения задач, поставленных в работе, применялись специальные компьютерные программы (AutoCad, Компас 3D) и теоретические методы. В теоретических исследованиях были применены основные положения технологии машиностроения, проектирование приспособлений и режущих инструментов, конструирование механизмов и машин, теории резания металлов. Также было выполнено глубокий патентный поиск, анализ достижений и публикаций исследователей ближнего и дальнего зарубежья в указанном направлении.

Результаты. На конструкцию устройства [17] и на способ фрезоточения [18] получены патенты РК. На рисунке 1 изображено устройство для фрезоточения [17].

Устройство для токарного станка (рис.1) состоит из фрезы трения 1, закрепленной на одном конце промежуточного вала 4, который установлен в кронштейне 5 с подшипниками 18 и закреплен крышками 6, полумуфты 8, закрепленной на другом конце промежуточного вала 4 и соединенной со второй полумуфтой 8, закрепленной на валу электродвигателя 14, с помощью трех резиновых упругих элементов 9, которые крепятся к полумуфтам винтами 10. При этом кронштейн 5 и электродвигатель 14 установлены на плите 16, закрепленной на суппорте 17 станка. Для обеспечения свободного поворотного позиционирования устройства, на плите выполнена дугообразная открытая канавка 19.





а - вид с боку; *б* - показан вид сверху; *в* - показан разрез *A-A*; *г* - показан разрез *Б-Б*; *д* - показан разрез *В-В*; *е* - показан общий вид (вид сверху) токарного станка смонтированным на нем универсальным устройством.

Рис. 1. Универсальное устройство для фрезоточения

Сборка устройства для токарного станка осуществляется следующим образом.

На плиту 16 устанавливают по отметке кронштейн 5 и путем сварки приваривают его к плите. В кронштейн 5 устанавливают промежуточный вал 4, и с двух сторон надевают подшипники 18 и вставляют крышки 6, которые закрепляются с помощью винтов 7. На один конец промежуточного вала 4 надевают фрезу трения 1, вставляют шайбу 3 и закрепляют гайкой 2. На другой конец промежуточного вала 4 надевают полумуфту 8 со шпонкой 13. На плиту по заранее просверленным отверстиям выставляется электродвигатель 14 и закрепляется четырьмя винтами 15. На вал электродвигателя 14 надевают вторую полумуфту 8 со шпонкой и соединяет полумуфты с помощью трех резиновых упругих элементов 9, которые крепятся к полумуфтам шестью винтами 10 и гайками 11. Для обеспечения надежности крепления под гайками 11 вставляют шайбы в виде пластин 12. Собранный универсальный прибор для токарного станка устанавливают на суппорт 17 станка 28, производят наладку фрезы трения 1 относительно заготовки 26 и определяют положение прибора путем сдвига её по дугообразной открытой канавке 19 и закрепляют с помощью винтов 21, 25 и гаек 20, 23. Для обеспечения надежного крепления под гайками 20, 23 вставляют шайбы 22, 24.

Принцип работы прибора для токарного станка заключается в следующем (см. рис. 1,е): в трехручачковый патрон 27 токарного станка 28 закрепляется цилиндрическая заготовка 26. Фреза трения 1 закрепленная на промежуточном валу 4 настраивается на нужный размер (в соответствии с заданным припуском) для резания. При этом вертикальное и продольное движение подачи фрезы трения 1 обеспечивается соответственно вертикальным и продольным движением суппорта 17.

Движение вращения фрезе трения 1 подается через промежуточный вал 4, с помощью двух полумуфт 8, соединенных между собой тремя резиновыми упругими элементами 9, от электродвигателя 14, установленной на плите 16 и закрепленной на суппорте 17 станка 28.

В процессе обработки также подается вращательное движение заготовке 26, закрепленной в трехручачковом патроне 27, от станка 28.

В рамках реализации проекта планируется создание опытного образца прибора для фрезоточения и в дальнейшем его реализация в условиях машиностроительных производств будет прорывом не только в науке технологии машиностроения, ну и в отечественной механообрабатывающей отрасли.

Выводы. Для реализации комбинированной технологии токарной обработки деталей тел вращения методом фрезоточения и термофрикционного фрезоточения, которая будет отличаться обеспечением высокой точности и качества обработки, универсальностью и доступностью для машиностроительных производств РК необходимо изготовление универсального прибора на базе токарного станка. При этом будет решена проблема производительности токарной обработки и расхода режущих инструментов. Для этого требуется решение следующих задач:

- разработка конструкторско-технологической документации на универсальный прибор для токарного станка, а также на технологические и инструментальные оснастки;

- изготовление деталей и узлов устройства, технологической и инструментальной оснастки;
- изготовление опытного образца универсального устройства для токарного станка;
- исследование влияния режимов резания и геометрии инструмента на показатели качества, а также тепловых процессов, протекающих в процессе обработки. Установление оптимальных режимов резания для обработки различных материалов. Определение оптимального положения установки режущего инструмента;
- лабораторное испытание опытного образца универсального устройства для токарного станка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шеров, К.Т. Способ термофрикционной обработки плоскости и конструкция диска трения [Текст] / К.Т. Шеров, Д.Е. Аликулов, К.И. Имашева [и др.] // Инновационный патент №22998 РК на изобретение, 15.10.2010 г., бюл. №10.
2. Мусаев, М.М. Способ термофрикционной режуще-упрочняющей обработки цилиндрических поверхностей и конструкция диска трения [Текст] / М.М. Мусаев [и др.] // Патент №25649 РК на изобретение, 16.04.2012 г., бюл. №4.
3. Мусаев, М.М. Способ термофрикционной отрезки металлических заготовок с охлаждением и конструкция дисковой пилы [Текст] / М.М. Мусаев, К.Т. Шеров [и др.] // Патент №31934 РК на изобретение. 30.03.2017г. Бюл. №6.
4. Sherov K.T., Mussayev M.M. Experimental study of turn-milling process using special friction mill made of steel HARDOX // Metallurgical and Mining Industry. Volume 11. 2016. P.52-59.
5. Мусаев, М.М. Қиын өңделетін материалдарды фрезалап-жону әдісімен өңдеу [Мәтін] / М.М. Мусаев, К.Т. Шеров, Т.Б. Курманғалиев // Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. - 2016.- №3(73). - С. 116-122.
6. Мусаев, М.М. Расчет коэффициента усадки стружки при обработке стали 30ХГСА фрезоточением [Текст] / М.М. Мусаев // Механика и технологии. – 2016. - №3. - С.36-42.
7. Грязев, М.В. Перспективные технологии обработки поверхностей вращения фрезерованием [Текст] / М.В. Грязев, А.В. Степаненко // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып.2: в 2 ч. - 2010. Ч.1. – С. 130-136.
8. Грязев, М.В. Фрезерование наружных цилиндрических поверхностей торцовыми фрезами [Текст] / М.В. Грязев, А.В. Степаненко // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып.2: в 2 ч. - 2010. Ч.1. – С. 140-148.
9. А.с. №319380. Способ токарной обработки [Текст] / Опубликовано 02.11.1981. Бюл. №33.
10. А.с. №346029. Способ механической обработки [Текст] / Опубликовано 28.07.1982. Бюл. №23.
11. Полехин, В.С. Исследование торцовых головок для точения длинных валов [Текст] / В.С. Полехин // Новые технологические процессы в машиностроении: сборник науч. трудов. - М., 1991. - С.11-12.
12. High Speed crankshaft miller-Iron Age Metallwork Int. 1983. 12. №5. P.35-36.
13. Kuljanic Elso, Merchant M.E. An investigation of wear in single-tooth and multi-tooth milling // GIRP. 1993. 22. № 1. P. 133-134.
14. Rohs H.G. Wirbeln von Kurbelwellen // WerkstattimdBetrleb. 1992. 105. №9.P.633-636.
15. Wek. Charles. Future of material a delphiforesanst // Manuf. Eng. (USA) 1977. 79. № 1. P.59-60.

16. Технология механической обработки артиллерийских снарядов [Текст]. - М.: Оборонгиз, 1988. - 658 с.
17. Мусаев, М.М. Универсальное устройство для токарного станка [Текст] / М.М. Мусаев, К.Т. Шеров, А.К. Ракишев / Патент №33088 РК на изобретение. 17.09.2018. Бюл. №35.
18. Шеров, К.Т. Способ термофрикционного фрезоточения и фреза трения [Текст] / К.Т. Шеров, М.М. Мусаев, М.М. Коккоз / Патент №32933 РК на изобретение. 09.07.2018. Бюл. №25.

Материал поступил в редакцию 21.10.20.

Исследование выполнено в рамках грантового проекта ИРН АР08956387 «Создание опытного образца универсального устройства на базе токарного станка для реализации технологии фрезоточения».

**М.М. Мусаев¹, К.Т. Шеров¹, С.С. Айнабекова², Н.Ж. Карсакова¹,
К.И. Имашева¹, А.Е. Окимбаева¹, С.Р. Сәулетов¹**

¹Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан
²Қарағанды индустриальдық университеті, Темиртау, Қазақстан

ФРЕЗЕРЛЕП ЖОНУ ҚҰРАМАЛЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУҒА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Мақалада механикалық өңдеудің құрамалы әдістерін, атап айтқанда, фрезерлеп жону тәсілін зерттеу нәтижелері келтірілген. Фрезерлеп жону арқылы айналу денесі сияқты тетіктерді өңдеудің өнімділігі жоғары тәсілін кеңінен енгізу үшін қажетті станоктардың болмауы және осы технология туралы білімнің аз болуы кедергі келтіретіні анықталды. Бұл мәселені шешу үшін токарлық станок негізінде қондырғының арнайы үлгісі ұсынылады. Қондырғының тетіктерінің және жалпы көрінісінің эскиздері келтірілген. Қондырғыны құрастырудың жұмыс принципі мен реттілігі түсіндіріледі. Сондай-ақ, фрезерлеп жону және термофрикциялық фрезерлеп жону әдісін одан әрі зерттеу, сондай-ақ, арнайы қондырғының тәжірибелі үлгісін жасау міндеттері анықталды.

Тірек сөздер: фрезерлеп жону, термофрикциялық фрезерлеп жону, қондырғы, үйкеліс фрезасы, жартылай муфталар, резеңкелі серпімді элемент.

**M.M. Musaev¹, K.T. Sherov¹, S.S. Ainabekova², N.Zh. Karsakova¹,
K.I. Imasheva¹, A.E. Okimbaeva¹, S.R. Sauletov¹**

¹Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan
²Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan

DESIGN OF A SPECIAL DEVICE FOR IMPLEMENTATION OF THE COMBINED TECHNOLOGY - TURN-MILLING

This article presents the results of a study of combined methods of machining, in particular the method of turn-milling. It was found that for the widespread introduction of a high-performance method of parts such as the body of rotation by turn-milling, the lack of the necessary machine equipment and the lack of knowledge of this technology impede. To solve this issue, a special design of a device based on a lathe is proposed. Sketches of the device details and general view are provided. The principle of operation and the sequence of assembly of the device are explained. The tasks for further research of the method of

turn-milling and thermal friction turn-milling, as well as the manufacture of a prototype of a special device, are also defined.

Keywords: turn-milling, thermal friction turn-milling, device, friction mill, half-couplings, rubber elastic element.

УДК 631.363.2.001.24

Е. Спандияров¹, А.Ж. Тұрсынбекова², Д.О. Тұртаева³

¹Д-р техн. наук, профессор, ²Докторант, ³Студент
Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан

РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

В статье приведены результаты исследований релаксации напряжении зерна пшеницы, которые необходимы для расчета и проектирования высокоэффективного технологического оборудования для измельчения зернового сырья.

Ключевые слова: релаксация напряжении, деформация, зерно пшеницы, измельчение, предел прочности, работа при разрушении.

Для повышения эффективности работы измельчающего технологического оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности необходимо знать прочностные характеристики материалов.

Общепринятым при изучении структурно-механических свойств материалов в условиях одноосного сжатия являются определение опытным путем предела прочности в зависимости от величины максимального разрушающего усилия F_{\max} ,

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{F_{\max}}{A}, \quad (1)$$

где: F_{\max} - максимальное разрушающее усилие, Н ; A - поперечное сечение материала, м².

Однако зависимость (1) не учитывает релаксационные процессы, протекающие в структуре зернового сырья.

Проведенные нами исследования показали, что в сыпучем зерновом сырье (зерно пшеницы, кукурузы и др.) под механическим воздействием протекают релаксационные процессы (ползучесть, релаксация напряжений, упругое последствие).

При этом повышаются пластические свойства материала, что приводит к уменьшению нагрузки и энергии, затрачиваемой на переработку продукта [1]. Поэтому учет релаксационных процессов, протекающих в зерновом сырье под воздействием внешней нагрузки, представляет научно-практический интерес.

В качестве объекта исследования было выбрано зерно пшеницы типа Сарруба с предварительной сортировкой по размерам. Опыты проводили на установке Регеля-Дубова в условиях одноосного сжатия при комнатной температуре [2]. Для записи диаграммы $F - \Delta l$ применили быстродействующий графопостроитель Н301. В качестве измерителя силы использовали фотооптические датчики.

На рисунке 1 представлена типичная кривая релаксации напряжений зерна. Откуда видно, что при постоянной деформации зерна, происходит уменьшение величины сжимающей силы.

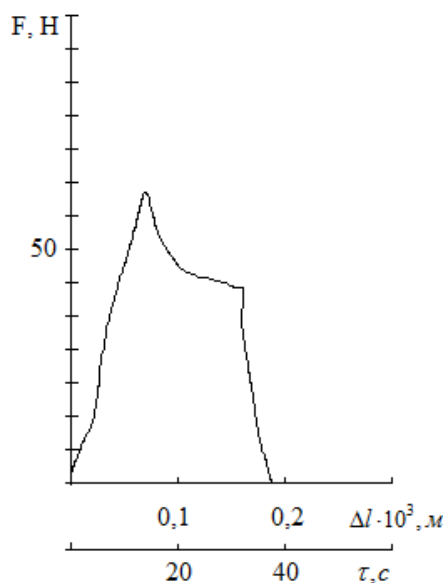


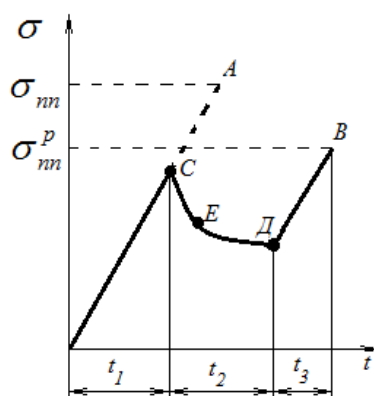
Рис. 1. Типичная кривая релаксации напряжений зерна

Для наглядного анализа релаксационных процессов, протекающих в зерне, рассмотрим физическую картину этого процесса схематично. Испытуемый материал сжимали до величины Δl (рис. 2), которая ниже Δl_{\max} , и деформацию поддерживали постоянной во времени. При этом происходило снижение напряжения по кривой СЕД.

Анализ опытных данных показал, что процесс релаксации напряжений в зерновых продуктах можно условно разделить на два этапа, первый из которых характеризуется интенсивным течением процесса, а второй протекает со значительно меньшим спадом напряжений.

Практический интерес представляет первый этап релаксации, так как за сравнительно короткий промежуток времени (около 30 с) снижается большая часть напряжений. Затем через определенное время снова сжимали зерно до его разрушения (точка В).

Как видно, предел прочности испытуемого материала σ_{nn}^p в этом случае меньше, чем σ_{nn} , который достигался без учета процесса релаксации. Следовательно, при протекании релаксационных процессов снижается прочность зерновых продуктов.



t_1 - время нагружения; t_2 - время релаксации напряжений;
 t_3 - время повторного нагружения

Рис. 2. Диаграмма разрушения зерна пшеницы с учетом релаксационных процессов

Теперь, условно исключив время, получим истинный график сжатия, с учетом протекающих в зерне релаксационных процессов, который представлен на рисунке 3.

Работа, затраченная на разрушение зерна, без учета релаксационных процессов будет характеризоваться площадью OBA_2 , а работа с учетом релаксации - площадью OAA_1DA_2 .

Таким образом, энергоёмкость процесса разрушения зерна во втором случае, т.е. после протекания релаксации напряжений, уменьшится на величину разности этих площадей, т.е.

$$\text{пл. } ABDA_1 = \text{пл. } OBA_2 - \text{пл. } OAA_1DA_2 \quad (2)$$

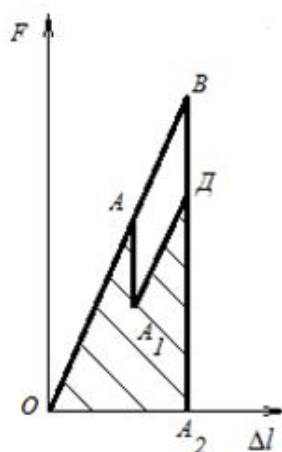


Рис. 3. График сжатия зерна

Математическая обработка результатов наблюдений позволила получить следующие сравнительные характеристики процесса разрушения зерна, которые представлены в таблице.

Таблица

Результаты экспериментальных исследований

№ п/п	Сравнительные характеристики процесса разрушения зерна	Без учета релаксации напряжении	С учетом релаксации напряжении
1	Работа, расходуемая на разрушение зерна, (г·см)	2,47	1,87
2	Стандартное отклонение S	0,519	0,425
3	Коэффициент вариации U, %	21,0	20,1
4	Абсолютная ошибка выборочной среды, %	0,041	0,037
5	Относительная ошибка выборочной среды, %	1,66	1,75
6	Среднее значение при 5% значимости	2,47±0,08	1,87±0,07

Критерий существенности разности определяли по следующей формуле:

$$t_{\text{факт}} = \frac{E_1 - E_2}{\sqrt{S_{E_1}^2 + S_{E_2}^2}}, \quad (3)$$

$$t_{\text{факт}} = 6.47, \quad t_{\text{табл}} = 1.96, \quad t_{0,01} = 2.58, \quad \text{и} \quad t_{0,001} = 3.2$$

Следовательно, достоверность разности между средним значением составляет 99,9%. Проведенные расчеты показали, что учет релаксационных процессов позволяет снизить затраты энергии, расходуемой на разрушение зерновых продуктов от 25 до 30%.

На рисунке 4 представлена гистограмма работ при разрушении зерна, полученная после статистической обработки результатов измерений. Как видно, характер кривой подчиняется нормальному закону распределения.

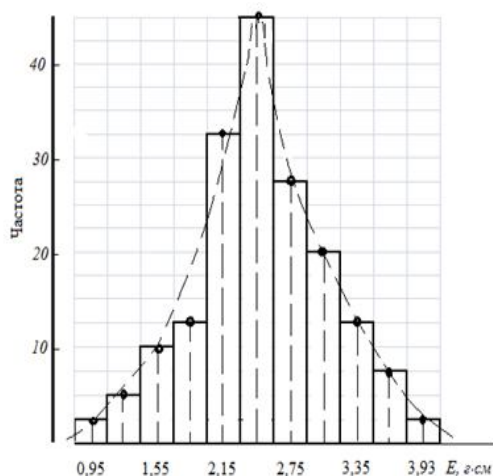


Рис. 4. Гистограмма работы при разрушении зерна

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. - 215 с.
2. Регель, В.Р. Регистрирующий прибор для записи кривых сжатия, растяжения и релаксации [Текст] / В.Р. Регель, Г.А. Дубов // В бюлл. «Приборы и стенды». – М.:Изд-во ин-та техн. информации АН СССР, 1965. – С.56-452.

Материал поступил в редакцию 04.12.20.

Е. Спандияров, А.Ж. Тұрсынбекова, Д.О. Тұртаева

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

БИДАЙ ДӘНІНІҢ РЕЛАКСАЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Мақалада дән шикізаттарын ұсатуға арналған жоғары тиімді технологиялық жабдықтарды есептеу мен жобалауға арналған бидай дәнінің кернеу релаксациясын зерттеу қорытындылары келтірілген.

Тірек сөздер: кернеу релаксациясы, деформация, бидай дәні, ұсату, бекемділік шегі, қирау кезеңіндегі жұмыс.

Y. Spandiyarov, A. Tursynbekova, D.Turtayeva

Taraz Regional University named M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

RELAXATION PROPERTIES OF WHEAT GRAIN

In the article presents results of studies wheat grain stress relaxation, which are necessary for the calculation and design of high-performance technological equipment for grinding grain raw materials.

Keywords: stress relaxation, deformation, wheat grain, grinding, ultimate strength, work at destruction.

REFERENCES

1. Machikhin Yu.A., Machikhin S.A. Engineering rheology of food materials. – Moscow: Light and food industry, 1981. 215 p.
2. Regel V.R., Dubov G.A. Recorder for recording compression, tension and relaxation curves // Bull. "Devices and stands". – Moscow: publishing house in-that tech. Information of the USSR Academy of Sciences, 1965. P.56-452.

УДК 006.015.5

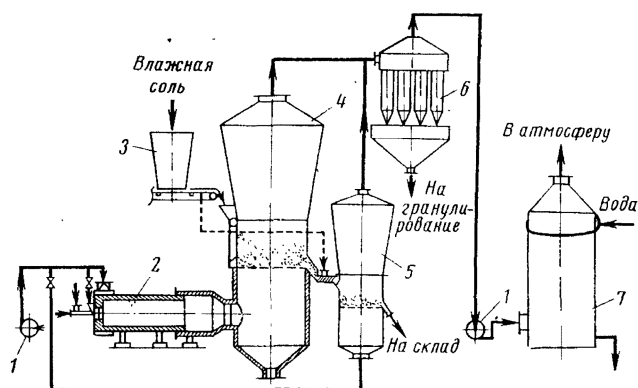
А.М. Байтуреев¹, А.Т. Онлабекова¹, Д.Ж. Молдабекова¹¹Канд. техн. наук, профессор, ²Д-р PhD, и.о. доцента, ³Магистр
Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан
Эл. почта: ¹bam150348@mail.ru, ²aika_ot@mail.ru**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО
МОБИЛЬНОГО СУШИЛЬНО-ОХЛАДИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА
ДЛЯ СУШКИ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ**

В статье описана разработанная энергосберегающая мобильный сушильно-охладительный агрегат для сушки поваренной соли. В процессе эксплуатации данного агрегата при термообработке поваренной соли обеспечивается: качественная сушка; необходимый фракционный состав; необходимая влажность материала (не более 1%); энергосберегающий режим сушки. Метрологическое оборудование способствует качественному проведению технологического процесса. Устройство и способы сушки поваренной соли имеют патентную защиту.

Ключевые слова: поваренная соль, фракционный состав, температура, допустимая влажность, метрологическое оборудование.

В настоящее время при производстве поваренной соли в качестве сушильного оборудования применяются сушилки кипящего слоя (КС) [1-7].

Сушилка однокамерная (рис. 1) оборудована газораспределительной решеткой из жаропрочной стали площадью 8 м², толщиной 30 мм, с отверстиями диаметром 5 мм и долей живого сечения 7-8%. Температура топочных газов на входе в слой 700-750 °С, в слое 110-120 °С. Скорость газов в слое 1,5 м/с. Гидравлическое сопротивление аппарата 5,5-6 кПа.



1 – вентиляторы; 2 – топка; 3 – питатель; 4, 5 – сушильный агрегат; 6 – циклон; 7 – скруббер.

Рис. 1. Схема установки для сушки хлористого калия системы ВНИИГалургия

Особенность этой установки состоит в использовании для удаления влаги весьма ощутимого физического тепла выводимого из аппарата соли. Это достигается смешиванием всего потока горячей соли с некоторым

количеством влажной соли в отдельном аппарате – 5 с псевдооживленным слоем при продувании через него холодного воздуха. В результате температура высушенной соли понижается до 60-70 °С, производительность установки составляет до 120-130 т/ч.

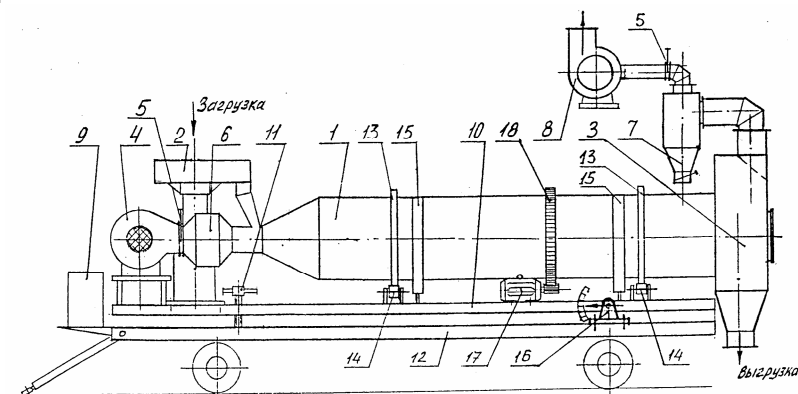
Недостатком их является повышенное содержание мелких фракций в готовом продукте вследствие термического дробления кристаллов при их соприкосновении в узле загрузки с высокотемпературным теплоносителем (начальная температура газа должна быть не ниже 550-600°С [1]), что снижает качество готового продукта.

В настоящее время сушилки с кипящим слоем вытесняют барабанные сушилки и трубы-сушилки [8].

Согласно мировым стандартам, одним из показателей качества поваренной соли является гранулометрический состав и влажность, которая не должна превышать 1,0% [9].

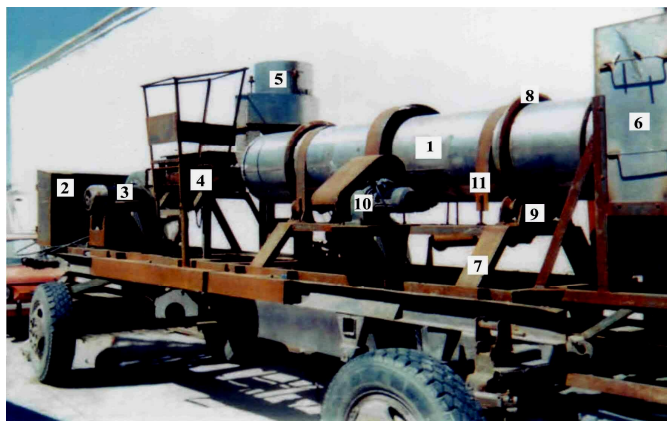
Основными параметрами барабана являются его объем, диаметр, длина и конструкция внутреннего устройства. Объем барабана V_{δ} определяет напряжение барабана по влаге, диаметр D_{δ} – производительность, длина L_{δ} – степень использования теплоносителя, а конструкция внутреннего устройства – характер движения хлопка-сырца в барабане. Внутренний диаметр барабана составляет 1,3-3,2 м, отношение $D_{\delta}/L_{\delta}=3-4$; по нормам Главхиммаша допускается $D_{\delta}/L_{\delta}=3,5-7$ [10]. Отсюда принимаем $L_{\delta}=5D_{\delta}$.

Учитывая вышеуказанные требования нормалей Главхиммаша нами разработаны и создана барабанная сушилка диаметром $d=0,35$ и длиной $l=1,5$ м и изготовлен передвижной барабанный сушильно-охладительный агрегат диаметром $D=0,6$ м и длиной $L=3,0$ м для сушки поваренной соли (рис. 2-3) [11-15].



1 – барабан; 2 – тарельчатый питатель; 3 – выгрузочная камера; 4 – вентилятор нагнетающий; 5 – шиберная заслонка; 6 – электрокалорифер; 7 – циклон; 8 – вентилятор вытяжной; 9 – пульт управления; 10 – рама; 11 – домкрат; 12 – тележка; 13 – бандаж; 14 – опорно-упорные ролики; 15 – хомут; 16 – шарнирные опоры; 17 – электродвигатель; 18 – цепная передача.

Рис. 2. Схема мобильного сушильно-охладительного агрегата для термообработки поваренной соли



1 – барабан ($L=3,0$ м, $D=0,6$ м); 2 – пульт управления; 3 – вентилятор нагнетающий; 4 – электрокалорифер; 5 – питатель тарельчатый, 6 – выгрузочная камера; 7 – рама; 8 – бандаж; 9 – опорно-упорные ролики; 10 – привод барабана; 11 – хомут.

Рис. 3. Мобильный сушильно-охладительный агрегат для термообработки поваренной соли

Устройство содержит цилиндрический барабан 1, охваченный бандажами 13, установленными с возможностью вращения в опорно-упорных роликах 14. Барабан 1 имеет на внутренней поверхности продольные насадки [11].

К барабану 1 с передней стороны примыкает узел загрузки, включающий нагнетающий вентилятор 4, запорную арматуру 5, калорифер 6, тарельчатый питатель 2. С противоположной стороны барабана 1 имеется узел выгрузки, включающий центробежный пылесадитель 7, запорную арматуру 5, вытяжной вентилятор 8, выгрузочную камеру 3. Опорно-упорные ролики 14 установлены на раме 10, которая при помощи двух шарнирных опор 16, размещенных со стороны выгрузочного узла закреплены на передвижном устройстве, например на тележке 12. Барабан 1 охвачен съемными хомутами 15, которые прикреплены к раме 10. Привод барабана 1 включает электродвигатель 17, который также размещается на раме 10 и приводит во вращение барабан при помощи цепной передачи 18.

На раме 10 со стороны загрузочного узла установлены домкраты 11, с помощью которых обеспечивается изменение горизонтального положения барабана 1 (наклон в сторону загрузочного узла), а шарнирная опора 16 позволяет повернуть барабан 1 вместе с рамой 10 в соответствии с положением домкратов 11.

Устройство работает следующим образом. Электродвигатель 17 приводит во вращение цепную передачу 18, которая в свою очередь вращает барабан 1 с бандажами 13 на опорно-упорных роликах 14.

При сушке влажный материал поступает из питателя 2 внутрь барабана 1, где подхватывается продольными насадками. При пересыпании материала продольными насадками во вращающемся барабане 1 частицы материала продуваются потоком горячего теплоносителя при помощи нагнетающего вентилятора 4, высушиваются и перемещаются в сторону выгрузочной камеры 3. Отработанный теплоноситель, очищенный от мельчайших частиц

пыли в центробежном пылесосе 7, при помощи вытяжного вентилятора 8 выбрасывается в атмосферу, а высушенный материал выгружается из выгрузочной камеры 3. Как правило, высушенный продукт после сушки имеет температуру в пределах 50-70°C, который является высоким для упаковки его в полиэтиленовую или бумажную тару и требует охлаждения. Для охлаждения высушенный материал можно повторно пропустить через барабан 1, продув атмосферным воздухом.

Устройство и способы сушки поваренной соли имеют патентную защиту [11-15].

Перемещение поваренной соли вдоль сушильного барабана в основном осуществляется за счет напора агента сушки. Установка барабана с углом наклона в сторону загрузки обусловлена возможностью увеличения количества подаваемого агента сушки без опасения за унос недосушенной поваренной соли из барабана.

Таким образом, на основе анализа результатов экспериментальных, опытно-промышленных испытаний можно сделать практические рекомендации по выбору рациональных технологических режимов и геометрических параметров барабанной сушильной установки при организации процесса сушки сыпучих и зернистых материалов (табл. 1).

Таблица 1

Технологические параметры барабанной сушилки

№	Технологические параметры работы барабанных агрегатов	Единица измерения	Рекомендуемые значения
1.	Угол наклона барабана	град.	(-1)÷(-2)
2.	Скорость сушильного агента на входе в барабан	м/с	1,95÷2,17
3.	Частота вращения барабана	об/мин	12÷14
4.	Коэффициент заполнения барабана	%	51÷54
5.	Температура сушильного агента на входе в барабан	°К	385÷498

В процессе эксплуатации мобильного сушильно-охладительного агрегата при термообработке поваренной соли обеспечивается: качественная сушка; необходимый фракционный состав (согласно ГОСТ 13830-91 «Соль поваренная пищевая. Общие технические условия»); необходимая влажность материала (не более 1%, что соответствует ГОСТ 13830-91); энергосберегающий режим сушки. Метрологическое оборудование способствует качественному проведению технологического процесса.

Выводы:

1) На основе экспериментов при сушке поваренной соли определен рациональный угол наклона барабана в сторону загрузки относительно горизонтальной оси ($\alpha = -1^\circ \div -2^\circ$), новизна которых подтверждена предварительным патентом РК №10008 [14];

2) На основе опытно-промышленных испытаний сушки поваренной соли выявлена средняя скорость теплоносителя на входе в барабан ($G_{\text{вх}} = 1,95 \div 2,17$ м/с), установленного с наклоном в сторону загрузки, новизна которых подтверждена предварительным патентом РК №9653 [12];

3) В результате экспериментальных исследований сушки галита (поваренной соли) в барабанном агрегате с отрицательным углом наклона определена оптимальная частота вращения барабана $n = 12 \div 14$ об/мин, новизна которых подтверждена предварительным патентом РК №9654 [13];

4) Выявлен оптимальный коэффициент заполнения барабана ($\varphi = 54 \div 51\%$) обеспечивающий интенсификацию процесса сушки поваренной соли в барабанных агрегатах с отрицательным углом наклона, новизна которых подтверждена предварительным патентом РК №10008 [14];

5) Разработан и изготовлен мобильный сушильно-охладительный агрегат с возможностью регулирования угла наклона барабана, как в сторону загрузки, так и в сторону выгрузки материала для термообработки сыпучих и зернистых материалов, новизна которых подтверждена предварительным патентом РК №14029 [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев, П.Д. Расчет и проектирование сушильных установок [Текст] / П.Д. Лебедев. – М.-Л.: Государственное энергетическое издательство, 1963. – 320 с.
2. Волненко, А.А. Научные основы разработки и расчета вихревых массообменных и пылеулавливающих аппаратов: дис... д-ра техн. наук [Текст] / А.А. Волненко – Шымкент, 1999. – 300 с.
3. Псевдооживление [Текст] / Пер. с англ. – М.: Химия, 1974.
4. Сыромятников, Н.И. Тепло- и массообмен в кипящем слое [Текст] / Н.И. Сыромятников [и др.]. – М.: Химия, 1967.
5. Кутепов, А.М. Процессы и аппараты химической технологии [Текст] / А.М. Кутепов. – М.: Логос, 2000. – 480 с.
6. Байтуреев, А.М. Организация производства экологически чистого хлористого натрия [Текст] / А.М. Байтуреев, М.Ф. Уркумбаев, Б.О. Сыздыкова // Машиностроение в условиях рыночной экономики. Проблемы и перспективы: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Тараз, 1999. – С. 98-99.
7. Жайлаубаев, Ж.Д. Процессы и аппараты перерабатывающих производств [Текст] / Ж.Д. Жайлаубаев, Д.Т. Жайлаубаев. – Семипалатинск: СГУ, 2002. – 213 с.
8. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии [Текст] / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. – М.: Химия, 1979. – 288 с.
9. ГОСТ 13830-91 «Соль поваренная пищевая. Общие технические условия» [Текст] / [?].
10. Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] / Ю.М. Плаксин. – М.: Колос, 2007. – 760 с.
11. А.с. СССР №1590899 Устройство для сушки сыпучих материалов [Текст] / Байтуреев А.М. [и др.]. 07.09.90. Бюл. № 33.
12. Предварительный патент РК №9653. Способ сушки сыпучих и зернистых материалов [Текст] / А.М. Байтуреев [и др.]. 15.11.2000. Бюл. № 11.
13. Предварительный патент РК № 9654. Способ сушки поваренной соли [Текст] / А.М. Байтуреев [и др.]. 15.11.2000. Бюл. № 11.
14. Предварительный патент РК №10008. Способ сушки сыпучих и зернистых материалов / А.М. Байтуреев [и др.]. 15.03.2001. Бюл. № 3.
15. Предварительный патент РК № 14029. Передвижной сушильно-охладительный агрегат для сыпучих и зернистых материалов / А.М. Байтуреев [и др.]. 16.02.2004. Бюл. № 2.

Материал поступил в редакцию 30.09.20.

А.М. Байтуреев, А.Т. Онлабекова, Д.Ж. Молдабекова

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

АС ТҰЗЫН КЕПТІРУГЕ АРНАЛҒАН ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕЙТІН МОБИЛЬДІ КЕПТІРУ-САЛҚЫНДАТУ АГРЕГАТЫН ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ҚҰРУ

Мақалада ас тұзын кептіруге арналған мобильді энергия үнемдегіш құрғату-салқындату агрегаты сипатталған. Аталған қондырғының жұмысы мынадай көрсеткіштерді қамтамасыз етеді: жоғары сапалы кептіру; қажетті фракциялық құрам; материалдың қажетті ылғалдылығы (1% -дан аспайды); кептірудің энергия үнемдеу режимі. Метрологиялық жабдық технологиялық процесті сапалы жүргізуге ықпал етеді.

Тірек сөздер: ас тұзы, фракциялық құрам, температура, рұқсат етілген ылғалдылық, метрологиялық жабдық.

A.M. Baitureev, A.T. Onlabekova, D.J. Moldabekova

Taraz Regional University named after M. Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

DEVELOPMENT AND CREATION OF AN ENERGY-SAVING MOBILE DRYING AND COOLING UNIT FOR DRYING TABLE SALT

The article describes the developed energy-saving mobile drying and cooling unit for drying table salt. During the operation of this unit during the heat treatment of table salt, the following is ensured: high-quality drying; the required fractional composition; required material moisture (no more than 1%); energy-saving drying mode. Metrological equipment contributes to the quality of the technological process. The device and methods for drying table salt are patented.

Keywords: table salt, fractional composition, temperature, permissible humidity, metrological equipment.

УДК 677.01

М.Ш. Шардарбек¹, Д.К. Рахметбай², Р.Т. Кауымбаев³, Б.К. Мажиханова⁴

*¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистрант, ³Д-р PhD, ⁴Докторант
Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан*

*Эл. почта: ¹muhamedjansh@mail.ru, ²karakulova.zharkinkul@mail.ru,
³nako02@mail.ru, ⁴Botakoz.mazhikhanova@nicbp.kz,*

ПОДГОТОВКА ЧЕСАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ ИЗ ОТХОДОВ ШЕРСТИ НА ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЕ ДЛЯ ОБЪЕМНЫХ ТЕРМОСКРЕПЛЕННЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Представлены свойства нетканых теплоизоляционных материалов из шерстяных волокон и получение их на чесальной машине. Установлено, что прочность прочеса возрастает также с увеличением его толщины. На структуру и прочность прочеса существенное влияние оказывают скорости рабочих валков и

бегуна чесальной машины, разводки между рабочими органами, величина присадки бегуна и другие параметры.

Ключевые слова: теплоизоляционный материал, шерсть, чесальная машина, барабан, питающая решетка.

Сферы применения нетканых материалов всё больше расширяется с каждым днем. Давно известно, использование их в дорожном и жилом строительстве, медицине, космическом и автомобильном машиностроении, а также в отрасли высокой моды. Именно востребованность нетканых материалов дала толчок к началу их массового производства [1].

Казахстанский рынок шерсти определенно можно назвать неразвитым; текущие масштабы производства в этом секторе не оправдывают создание полноценной системы контроля качества и сертификации товаров. Грубая шерсть рассматривается производителями, специализирующимися на мясном овцеводстве, даже не как побочный продукт, а как отходы производства, которые они готовы продать по любой цене, оправдывающей расходы на хранение шерсти.

Производство нетканых материалов в мире с каждым годом становится наиболее перспективным направлением текстильной промышленности. Объемы производства нетканых материалов и потребления растут намного быстрее, чем тканей и трикотажа. Это объясняется тем, что цикл производства нетканых материалов от получения волокнистого сырья до выпуска готового изделия в несколько раз короче технологии выработки классических видов текстиля и не требует масштабных денежных средств, а широкое разнообразие свойств позволяет применять их в самых разных сферах человеческой деятельности.

В отличие от других отраслей текстильной промышленности сырьевая база для производства нетканых материалов отличается большим разнообразием. Для выработки нетканых материалов используются все виды химических и натуральных волокон, вторичное текстильное сырьё, волокнистые отходы текстильного производства. Нетканые полотна можно вырабатывать из волокнистого сырья одного или нескольких видов. Ассортимент нетканых материалов очень разнообразен, поэтому сырьё вырабатывают в зависимости от назначения и заданных свойств материала.

Основным требованием к объемному термоскрепленному нетканому материалу является теплоизоляция. Физико-технические свойства используемой теплоизоляции оказывают определенное влияние на теплотехническую эффективность и эксплуатационную надежность конструкций и изделий, трудоемкость монтажа, возможность ремонта в процессе эксплуатации и в значительной степени определяют сравнительную технико-экономическую эффективность различных вариантов утеплителя.

При устройстве эффективной теплоизоляции в любой области применения необходимо, чтобы теплоизоляционная конструкция обеспечивала:

- снижение тепловых потерь технологическим оборудованием, трубопроводами, ограждающими конструкциями зданий и помещений;
- безопасную для человека температуру на поверхности технологического оборудования и трубопроводов;

- ограничение выброса в атмосферу углекислого газа (CO₂), двуокиси серы (SO₂) и двуокиси азота (NO₂) котельными и теплоэлектростанциями за счет снижения потребности в их работе;

- сокращение эксплуатационных расходов на обеспечение требуемых температурных режимов;

- эксплуатационную надежность и долговечность, т.е. выдерживала эксплуатационные, температурные, механические, химические и др. воздействия в течение расчетного срока эксплуатации без снижения теплозащитных свойств и разрушения;

- повышение комфортности проживания за счет более благоприятного и здорового микроклимата с равномерной температурой внутри помещения;

- увеличение полезной площади за счет уменьшения толщины ограждающих конструкций;

- снижения веса ограждающих конструкций за счет применения легкой теплоизоляции с высокими теплотехническими характеристиками;

- улучшение состояния пожарной безопасности.

Кроме того, теплоизоляционные конструкции следует проектировать из материалов, обеспечивающих:

- тепловой поток через изолированные поверхности оборудования и трубопроводов согласно заданному технологическому режиму или нормированной плотности теплового потока;

- исключение выделения в процессе эксплуатации вредных, пожароопасных и взрывоопасных, неприятно пахнущих веществ в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации;

- исключение выделения в процессе эксплуатации болезнетворных бактерий, вирусов и грибков.

Материалы и изделия должны удовлетворять следующим общим техническим требованиям:

- обладать теплопроводностью не более 0,175 Вт/(м·С) при 25°С;

- иметь плотность (объемную массу) не более 500 кг/м³;

- обладать стабильными физико-механическими и теплотехническими свойствами;

- не выделять токсичных веществ и пыли в количествах, превышающих предельно допускаемые концентрации [2].

На чесальных машинах любого типа при непрерывном чесании процесс состоит из трех последовательных операций: утонение продукта (холста) и удаление крупных сорных примесей, прочесывание волокон зубчатыми и игольчатыми поверхностями и снятие прочеса и формирование ленты. Основными узлами валичной чесальной машины являются:

- узел приемного барабана;

- предварительный прочесыватель (предпрочес);

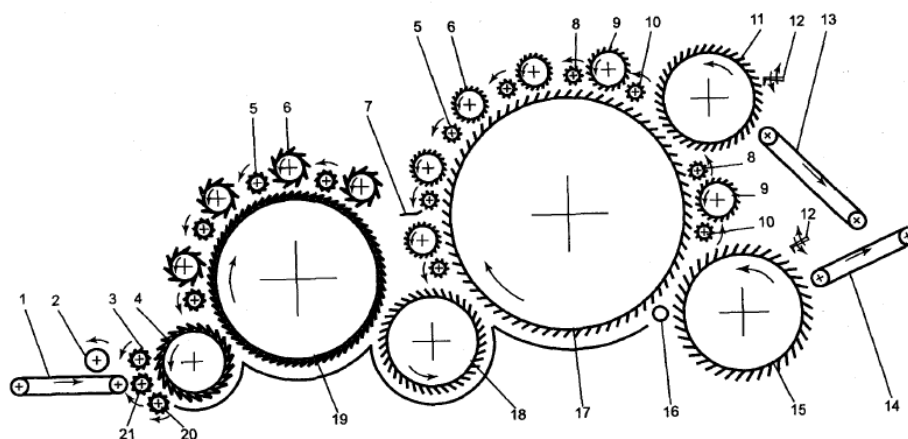
- один или несколько основных прочесывателей (основных прочесов);

- узел съемного барабана.

Рассмотрим устройство и работу валичной чесальной машины ЧВ-12-180-Ш, а также особенности исполнения отдельных узлов на валичных машинах других типов.

Узел приемного барабана чесальной машины ЧВ-12-180-Ш состоит из питающей решетки 1 (рис. 1), уплотнительного валика 2, питающих валиков 3, 21, чистительного валика 20 и приемного барабана 4. Питающие валики 3,

21 медленно (со скоростью от 0,21 до 1,2 м/мин) подают зажатый между ними слой волокна к приемному барабану 4, вращающемуся со скоростью 30-60 м/мин. Так как зубья приемного барабана 4 наклонены в сторону его вращения, они захватывают волокнистый материал и подают его к линии центров между приемным барабаном 4 и нижним питающим валиком 21. На этой линии рабочие грани зубьев этих рабочих органов расположены параллельно; поэтому при взаимодействии последних с волокнистым материалом будет происходить разрыхление и расчесывание крупных клочков волокна, сопровождающееся разделением их на более мелкие. При этом значительная часть волокнистого материала остается на приемном барабане 4 и уносится им дальше, а меньшая часть клочков оказывается на зубьях нижнего питающего валика 21, который подводит их к чистительному валу 20. Так как его зубья (рабочие грани) расположены перекрестно по отношению к зубьям нижнего питающего валика 21, то все клочки перейдут на чистительный вал 20 и будут подведены им к приемному барабану 4.



1 – питающая решетка; 2 – уплотнительный валик; 3 – верхний питающий валик; 4 – приемный барабан; 5 – съемный валик; 6 – рабочий валик; 7 – сорная полочка; 8 – надбегуниик; 9 – бегун; 10 – подбегуниик; 11 – верхний съемный барабан; 12 – съемный гребень; 13 – верхняя отводящая решетка; 14 – нижняя отводящая решетка; 15 – нижний съемный барабан; 16 – поддерживающий валик; 17 – главный барабан; 18 – перегонный барабан; 19 – барабан предпрочеса; 20 – чистительный валик; 21 – нижний питающий валик.

Рис. 1. Схема узла приемного барабана чесальной машины ЧВ-12-180-Ш

Зубья чистительного валика 20 и приемного барабана 4 в зоне их взаимодействия расположены также перекрестно, и окружная скорость приемного барабана 4 значительно больше скорости чистительного валика 20. Благодаря этому все клочки волокнистого материала будут сняты приемным барабаном 4 с чистительного валика 20. При взаимодействии приемного барабана 4 с питающими валиками 3, 21 часть клочков может остаться в гарнитуре верхнего питающего валика 3 и подводится им к линии центров между этим питающим валиком 3 и приемным барабаном 4. Зубья этих рабочих органов в зоне их взаимодействия расположены перекрестно,

благодаря чему верхний питающий валик 3 будет полностью очищен приемным барабаном 4 от волокнистого материала. Таким образом, гарнитура обоих питающих валиков 3, 21 при подходе к питающей решетке 1 окажется полностью очищенной от волокнистого материала.

Важнейшими факторами, от которых зависят структура и свойства прочеса, являются вид и геометрические размеры составляющих его волокон. Прочность соединения волокон в прочесе характеризуется усилием, которое необходимо приложить для его растаскивания.

В таблице 1 приведены данные, характеризующие влияние линейной плотности и длины вискозных волокон на структурные показатели и прочностные свойства прочеса.

Таблица 1

Влияния линейной плотности и длины вискозных волокон на структурные показатели и прочностные свойства прочеса

Линейная плотность волокон, мтекс	Средняя длина волокон, мм	Средняя распрямленность волокон, %	Средняя продольная протяженность волокон, %	Средняя поперечная протяженность волокон, %	Средний угол ориентации волокон, град.	Средняя относительная разрывная нагрузка прочеса, мН/текс
330	35,0	45,0	52,0	29,0	16,0	34,2
	56,0	40,0	48,0	18,0	10,0	56,8
790	60,0	40,0	50,0	21,0	13,0	34,7
1460	36,0	38,0	55,0	38,0	19,0	4,9
	51,0	48,0	55,0	28,0	14,0	13,7

Данные таблицы 1 свидетельствуют о следующем:

- с увеличением длины волокон показатели их распрямленности и протяженности снижаются, а прочность прочеса повышается;

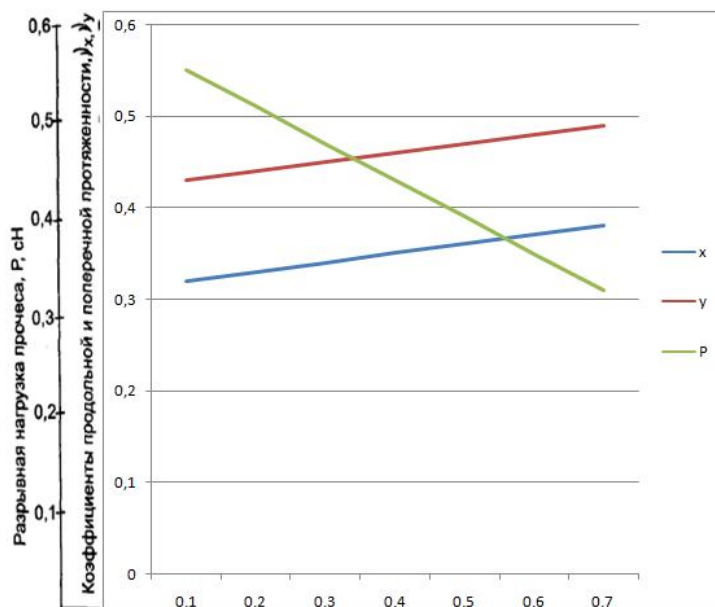
- с уменьшением линейной плотности волокон показатели их распрямленности и протяженности также снижаются; прочность прочеса при этом повышается примерно во столько же раз, во сколько снижается линейная плотность волокон.

Таким образом, снижение показателей распрямленности и протяженности волокон в прочесе, как правило, сопровождается повышением его прочностных свойств. Этим объясняется, в частности, тот факт, что применение более извитых волокон приводит к повышению прочностных показателей прочеса.

Прочность прочеса возрастает также с увеличением его толщины. На структуру и прочность прочеса существенное влияние оказывают скорости рабочих валиков и бегуна чесальной машины, разводки между рабочими органами, величина присадки бегуна и другие параметры. Так как окончательное формирование прочеса происходит на съемном барабане при его взаимодействии с главным, то наибольшее влияние на структуру и свойства прочеса оказывает скорость съемного барабана.

На рисунке 2 приведены зависимости параметров прочеса, полученного при чесании вискозных волокон на валичной чесальной машине, от продолжительности воздействия на волокно в зоне главный барабан -

сьемный барабан. Из графиков видно, что чем больше время воздействия на волокно, т.е. чем меньше скорость съемного барабана, тем выше показатели распрямленности и протяженности. Прочность прочеса при снижении скорости съемного барабана с 22,7 до 9,1 м/мин уменьшается в 1,4 раза. Одновременно увеличивается разница между прочностными показателями прочеса в продольном и поперечном направлениях.



Продолжительность взаимодействия главного и съемного барабанов, с

P – Разрывная нагрузка прочеса, сН, χ_x, χ_y – Коэффициенты продольной и поперечной протяженности

Рис. 2. Зависимость показателей протяженности волокон и прочности прочеса от скорости съемного барабана чесальной машины

Таким образом, параметры прочеса можно изменять путем регулировки режима работы чесальной машины, и прежде всего скорости съемного барабана. Прочес, получаемый с чесальных машин, не является равнопрочным (изотропным). Максимальную прочность прочес имеет в направлении схода его со съемного барабана. В зависимости от степени ориентации волокон в прочесе и их протяженности различие между прочностными показателями прочеса в продольном и поперечном направлениях (т.е. степень его анизотропии) может существенно изменяться. Чем больше распрямленность волокон в прочесе и чем большая часть волокон имеет углы ориентации в пределах от 0° до 10° , тем выше прочность прочеса в продольном направлении и ниже в поперечном. В частности, для прочеса, состоящего из вискозных волокон линейной плотности 1460 мтекс, соотношение прочностных показателей в продольном и поперечном направлениях может изменяться от 5:1 до 5:3,5. Снижение линейной плотности волокон до 830 мтекс приводит к увеличению этого соотношения

до 10:1. При линейной плотности волокон 400 мтекс это соотношение составляет уже 20:1.

К нетканым материалам, в зависимости от их назначения и области применения, предъявляются различные требования в отношении анизотропности по прочностным и другим показателям. Например, геотекстильные нетканые полотна, основа для искусственной кожи и ряд других материалов должны быть изотропными, т.е. обладать близкими по величине показателями свойств в различных направлениях. Как отмечалось выше, прочность нетканого материала в том или ином направлении зависит от ориентации в нем волокон, которая определяется в основном конструкцией чесально-холстоформирующего устройства и которую можно регулировать различными способами. В частности, на обычных шляпочных и валичных чесальных машинах (в том числе оборудованных расчесывающими сегментами) волокна ориентируются преимущественно в направлении движения продукта.

Степень ориентации волокон на валичной чесальной машине определяется большим числом факторов: величиной разводов между главным барабаном и рабочими валиками, выбором гарнитуры (угла наклона и числа зубьев или игл на единицу поверхности рабочего органа), скоростями и размерами рабочих органов. В частности, снижение скорости рабочих валиков способствует лучшей параллелизации волокон в прочесе, а увеличение приводит к получению прочеса с более хаотичным расположением волокон. Большое значение имеет также величина дуг чесания, которая зависит от диаметров взаимодействующих рабочих органов и длины перерабатываемых волокон. С уменьшением диаметров рабочих органов длина дуги чесания при прочих равных условиях резко снижается, что обуславливает получение прочеса и холста с менее ориентированным расположением волокон. Однако возможности снижения анизотропности прочеса за счет регулировки режима работы традиционных чесальных машин весьма ограничены [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [?] / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polyline.ru/publications/proizvoditeli-netkanyh-materialov>
2. [?] / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tutteplo.ru/documents/batiz.pdf>.
3. Сергеевков, А.П. Теория процессов, технология, оборудование подготовки смесей и холстообразования [Текст]: учебник для вузов / А.П. Сергеевков. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 633 с.

Материал поступил в редакцию 20.11.20.

М.Ш. Шардарбек, Д.К. Рахметбай, Р.Т. Кауымбаев, Б.К. Мажиханова

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

**КӨЛЕМДІ ТЕРМОТІРКЕЛГЕН ТОҚЫМА ЕМЕС МАТЕРИАЛДАРҒА
АРНАЛҒАН ЖҮН ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ТАРАУ ТАСПАСЫН ТАРАУ
МАШИНАСЫНДА ДАЙЫНДАУ**

Жүн талшықтарынан жасалған тоқыма емес жылу оқшаулағыш материалдардың қасиеттері және оларды тарау машинасында алу ұсынылған. Тарақтың беріктігі оның қалыңдығының жоғарылауымен де өсетіні анықталды. Тарақтың құрылымы мен беріктігіне жұмыс біліктері мен тарау машинасының жүгірушісінің жылдамдығы, жұмыс органдары арасындағы сымдар, жүгіруші қоспасының мөлшері және басқа параметрлер айтарлықтай әсер етеді.

Тірек сөздер: жылу оқшаулағыш материал, жүн, тарау машинасы, барабан, коректендіретін тор.

M.Sh. Shardarbek, D.K. Rakhmetbay, R.T. Kauymbaev, B.K. Mazhikhanov

Taraz Regional University named after M. Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

PREPARING A CARD BELT FROM WOOL WASTE ON A CARD FOR BULKY THERMOBONDED NONWOVENS

The properties of non-woven heat-insulating materials from woolen fibers and their production on a card are presented. It has been found that the strength of the batt also increases with an increase in its thickness. The structure and strength of the fleece are significantly influenced by the speeds of the working rollers and the runner of the card machine, the wiring between the working bodies, the amount of additive of the runner and other parameters.

Keywords: heat-insulating material, wool, carding machine, drum, feeding grate.

УДК 536.24.02

А.А. Исахов¹, М.К. Кенжекулова²

¹Д-р PhD, ассоц. профессор, ²Магистрант

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Эл. почта: ¹alibek.issakhov@gmail.com, ²moldir.kenzhekulova@gmail.com

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА В ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

В работе рассмотрена одна из актуальных проблем современных технологий - проблема системы охлаждения компьютера. В работе предоставлены результаты охлаждения источника тепла процессора компьютера противоположенной изотермической стенкой, осуществляемой за счет ламинарного течения при естественной конвекции. На основе сравнения классического вентиляционного метода с системой жидкостного охлаждения при разных материалах чипа, установлено, что при данном численном решении источник тепла эффективнее охлаждается водой, а материал чипов не имеет значения.

Ключевые слова: система охлаждения, конвекция, теплообмен, уравнение Навье-Стокса, приближение Буссинеска.

1. Введение. С появлением первых электронно-вычислительных машин нашло решение ряд проблем, связанных с обработкой и хранением больших объемов данных. Разновидностей электронных устройств настолько много,

что на сегодняшний день построены целые корпорации, изобретающие, конструирующие и выпускающие все разновидности электронной техники. Тем не менее, во время их эксплуатации была выявлена одна существенная проблема, напрямую влияющая на эффективность работы устройства.

Частая и неравномерная нагрузка компьютера с последующим нагреванием его компонентов до высокой температуры приводит к нарушениям работы и сбоям устройства. Поскольку система охлаждения процессора является значимой составляющей для полноценной работы, нахождение решения более эффективного и менее энергозатратного способа и есть первостепенная задача [1-5].

Самая распространенная система охлаждения компьютера сводится к принципу циркуляции воздуха от горячего к холодному. Горячий поток воздуха, идущий от компонентов процессора компьютера, рассеивается в окружающее пространство благодаря установке пассивной системы охлаждения – радиаторов. Несмотря на преимущество в бесшумности данного метода его эффективность зависит не только от скорости воздушного потока, но и от площади и материала радиатора.

В связи с чем существует активная система охлаждения, где помимо радиатора в процессор компьютера встроен вентилятор для ускорения процесса отвода тепла от трубок. Однако во время работы они создают дополнительный шум, которые согласно [6] могут неблагоприятно влиять на слуховой аппарат человека.

На сегодняшний день с повышением мощностей компьютера его внутренняя составляющая так же модифицирует. Малоэффективный способ охлаждения воздухом разработчики заменили на жидкостную систему охлаждения, которая эффективна низким уровнем шума и локализованным способом охлаждения, т.е. только в местах высокой температуры. Тем не менее, в обоих случаях процесс охлаждения происходит благодаря естественной конвекции.

Естественной конвекцией называют движение, которое вызывается подъемными силами, обусловленными неоднородностью температуры и состава жидкости или газа в поле силы тяжести [7]. Среди многих классов задач механики вязкой жидкости прогресс особенно достигнут в области естественно-конвективного теплообмена и массообмена [8].

Существует обширный класс явлений конвективного теплообмена, в которых само наличие теплообмена является причиной течения среды. Такая ситуация имеет место, если рассматриваемая система находится в поле массовых сил. Если система однородна, то массовая сила также однородна и компенсируется однородным градиентом гидростатического давления, так что система остается в неподвижном равновесии. При возникновении неоднородности температуры в силу теплового расширения образуются неоднородности в плотности, а, следовательно, и неоднородность массовой силы, которая, как правило, не может быть скомпенсирована градиентом давления, а значит, должна привести к появлению потока. Проще говоря, более нагретые и менее плотные слои воздуха поднимается вверх, а холодные опускаются. Такой процесс приводит к возникновению движения потока и согласно [9-11] в модифицировании переноса тепла наблюдается процесс теплообмена. Такие процессы называются свободной или естественной конвекцией, за счет чего возникают ветры, бризы и муссоны. Более того,

происхождение облаков и их движение также является результатом естественной конвекции [12]. Принцип действия этого явления взят за основу разработки системы охлаждения компьютеров. Обзор моделей и результатов применения конвекции были представлены в работе [13-20].

2. Математическая модель. Любой процесс или явление можно описать через определенную математическую зависимость или модель, содержащую систему уравнений с определенными переменными и константами. В нашем случае, полная система уравнений конвективного теплопереноса описывает свободно-конвективный перенос, поскольку учитывает эффекты сжимаемости и содержит член, определяющий массовую силу.

Такого рода системы для большинства важных задач может быть сведена к более простому виду в приближенной формулировке практически без потери точности [21]. Например, приближение Буссинеска, основано на том, что относительная величина вариаций плотности в свободно-конвективных течениях невелика и кинематика данных течений может описываться на основе соответствующего аппарата для несжимаемых жидкостей. Данная модель состоит из уравнения Навье-Стокса, теплопроводности и уравнения несжимаемости полной системы уравнений переноса тепла:

$$\rho_0 \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} \right) = -\nabla p + \eta \Delta \vec{v} + \rho(T) \vec{g} \quad (1)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla T = \alpha \Delta T \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \vec{v} = 0 \quad (3)$$

где \vec{v} - скорость потока; T - абсолютная температура; p - давление; η - динамическая вязкость; α - коэффициент теплопроводности; \vec{g} - ускорение.

Подстановка линейной зависимости плотности и перенормировка давления позволяют исключить слагаемое $\rho_0 \vec{g}$, так что окончательно задача конвекции несжимаемой жидкости в приближении Буссинеска принимает следующий вид:

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} = -\frac{1}{\rho_0} \nabla p + \nu \Delta \vec{v} - \beta \theta \vec{g} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \theta = \alpha \Delta \theta \quad (5)$$

$$\operatorname{div} \vec{v} = 0 \quad (6)$$

где t – время; (u, v) – компоненты скорости; p – давление; ρ – плотность; T – температура; ν – кинематическая вязкость; α – коэффициент температуропроводности; β – коэффициент расширения.

3. Численный алгоритм. В данной работе решены полные формы уравнений Навье-Стокса без учета относительной величины компонентов скорости. Методы решения этих систем основаны на конечном объеме, конечно-разностной дискретизации и решении уравнения Пуассона для определения давления. Стоит отметить, что эти методы используют основные переменные u , v , w и p , как функцию от x , y , z , t , которые были бы предпочтительнее при расчете потока течения среды.

Основная трудность, возникающая при растворении потока несжимаемой жидкости, связана с отсутствием какого-либо очевидного уравнения для давления. Эта трудность может быть решена в методе потоковой функции-завихренности. Этот подход теряет свое преимущество при вычислении трехмерного потока из-за того, что единственная скалярная потоковая функция не существует в трехмерном пространстве. Были предприняты усилия, чтобы двумерные, и трехмерные задачи были вычислены в соответствии с основными переменными, не сталкиваясь с нефизическими колебаниями в распределении давления. Соответственно, метод SIMPLE (Semi Implicit Method for Pressure Linked Equations) рассмотренный Патанкар (1980) является наиболее подходящей для этих целей [22].

4. Двумерная тестовая задача.

4.1 Постановка задачи.

Существует много различных исследований и экспериментов на тему естественной конвекции [23-25]. Нами решено рассмотреть исследование Ich-Long Ngo and Chan Byon (2015) и Kranee and Jasee (1980). На рисунке 1 представлена модель переноса потока воздуха в квадратной области с соответствующими граничными условиями.

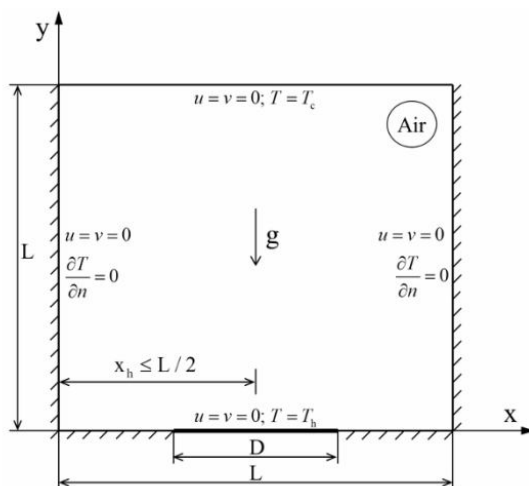


Рис. 1. Схема модели и граничные условия для рассмотрения естественной конвекции воздушного потока в квадратной полости

Как видно из рисунка 1, в качестве тестовой задачи мы рассматриваем простую геометрию со значениями сторон равными $L=10$ см соответственно

и с температурой $T_h = 295\text{K}$ $T_c = 293\text{K}$. Как видно из схемы, граничные условия области на стенках обозначены как непроницаемые стенки, на которых отсутствует скольжение. Стенка с наивысшей однородной температурой T_h на данной схеме определена и равна длине D . Тогда как противоположная верхняя стенка обладает температурой меньше, чем у нагретой стенки и равна T_c . Важно уточнить, что оставшиеся стенки принято считать адиабатными. Таким образом, получаем разницу температур $T_h \geq T_c$.

5. Численные результаты. Из ряда встроженных численных алгоритмов для решения нашей тестовой задачи был использован алгоритм SIMPLE (Semi Implicit Method for Pressure Linked formulation) [22]. Настоящая исследовательская работа была сопоставлена с результатами расчетов, изложенных в работах [26,27].

Согласно [27] результаты тестовой задачи работы были сопоставлены с решением для размера сетки модели 80×80 , что соответствует 6400 элементам.

Следующим шагом нашей работы являлся непосредственный расчет, где нами взяты различные значения числа Релея и проделан аналогичный эксперимент, согласно работе [27]. Для вычислений задаем значения $Ra = 10^4$ и $Ra = 10^5$.

На рисунке 2 и 3 видны полученные изотермы и линии потока, соответствующие результатам [27].

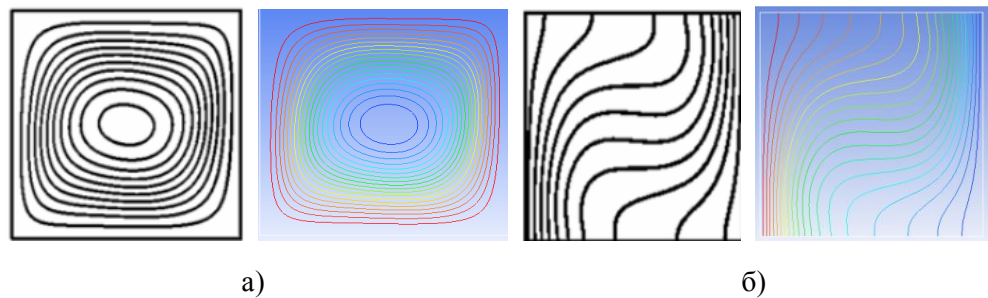


Рис. 2. Линии потока (а) и изотермы (б) для $Ra = 10^4$ и $Pr = 0.71$ в сравнении с [27]

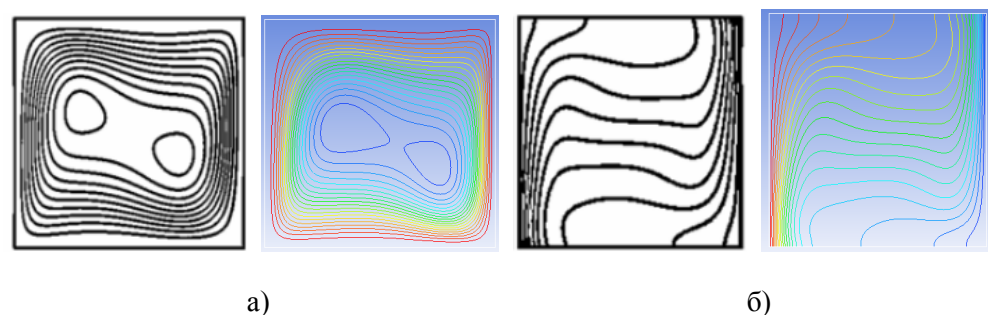


Рис. 3. Линии потока (а) и линии изотермы (б) $Ra = 10^5$ at $Pr = 0.71$ в сравнении с [27]

На рисунке 4 изображен график изменения температуры относительно горизонтальной оси и наглядно видно, что значение температуры модели настоящей работы совпадает с результатами эксперимента [26] и численной моделью [27], последняя из которых была решена на основе COMSOL. Согласно результатам, предоставленным на рисунке 4, несложно заметить неполное совпадение работы [27], в то время как, результаты, вычисления показывают более точный результат. Таким образом, можно сказать, что платформа для моделирования физических процессов с библиотекой решения задач Fluent Flow дает более точные результаты.

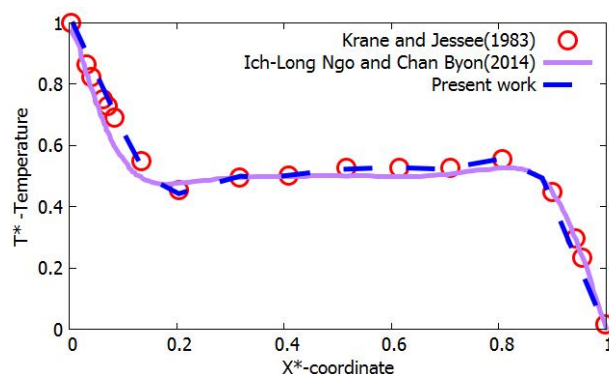


Рис. 4. Температура в сравнении с [26] и [27] ($Ra = 1.89 \times 10^5$, $Pr = 0.71$)

7. Трехмерная тестовая задача.

7.1 Постановка задачи.

Решение сравнения поведения естественной конвекции в трехмерной среде обусловлено тем, что двумерное моделирование не способно полностью описать основные особенности процесса, протекающие в реальных системах. Более того необходимо учитывать, что любые физические явления протекают именно в трехмерной области.

Далее для полного изучения процесса естественной конвекции, рассмотрим трехмерную модель согласно работе [28]. Согласно рисунку 5 температура правой вертикальной стенки $x_0=L_0$ равна T_h и наоборот противоположенная левая вертикальная стенка $x=0$ равна T_c , где $T_h \geq T_c$. Все остальные стенки принято считать термически изолированными. Данная трехмерная модель математически хорошо поставлена и считается основной моделью для технических систем с тепловой передачей.

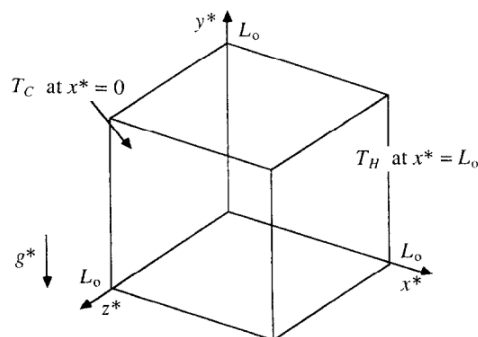
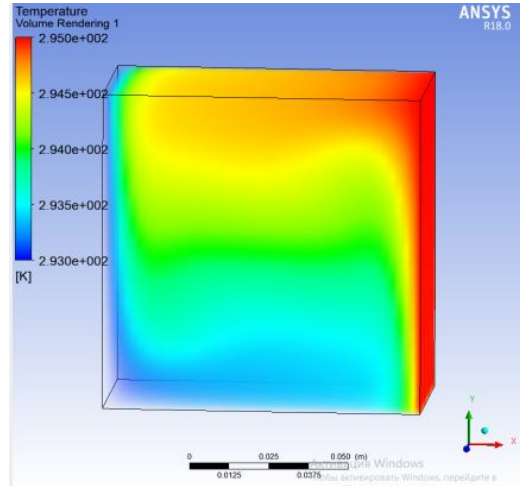


Рис. 5. 3D модель с длиной L_0 с нагретыми противоположенными стенками

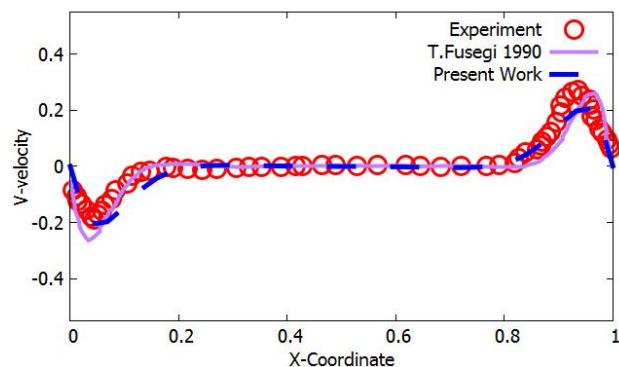
7.2 Численные результаты.

В качестве области согласно статье [28] был взят куб с размерами 10 см длины и 10 см ширины. Построенная кубическая область в ее разделе Mesh была разделена на сетку размером $45 \times 45 \times 20$, что соответствует 40500 элементам.

Рис. 6. Область температуры для $Ra = 10^6$

На рисунке 6 показано, как за счет естественной конвекции в области, заполненной воздухом, циркулируют нагретые потоки газа. Далее значение Релея было повышено до значения $Ra = 1,13 \times 10^6$ и результаты были сопоставлены с экспериментальными данными из [26]. Данные переменных в работе [28] представлены в виде безразмерных величин, соответственно для построения графика настоящей работы была проделана также операция в соответствии с вышеуказанными формулами.

На рисунке 7 представлен график полученных результатов, и как наглядно видно, результаты совпали. Более того, можем утверждать, что график данных вычисления точнее совпадает с экспериментом [26], нежели результаты работы [28].

Рис. 7. Сравнение профиля скорости на $z=0.5$ and $x=0.5$ for $Ra = 1,13 \times 10^6$

В ходе изучения вышеописанных двумерных и трехмерных моделей в качестве материала по умолчанию был принят алюминий, где в обоих случаях

система была заполнена воздухом. Теперь же нами решено сравнить эффективность системы жидкостного охлаждения и для детального анализа, были взяты два различных материала с различными коэффициентами теплоемкости. Согласно опыту и многочисленным экспериментам медь, как и алюминий идеально подходят для изготовления микрочипов для компьютера.

Тем не менее, согласно графикам рисунка 8, можно заключить, что выбор материала для чипов не имеет весомого значения, в то время как согласно полученным результатам система жидкостного охлаждения понижает температуру намного эффективнее, чем воздух.

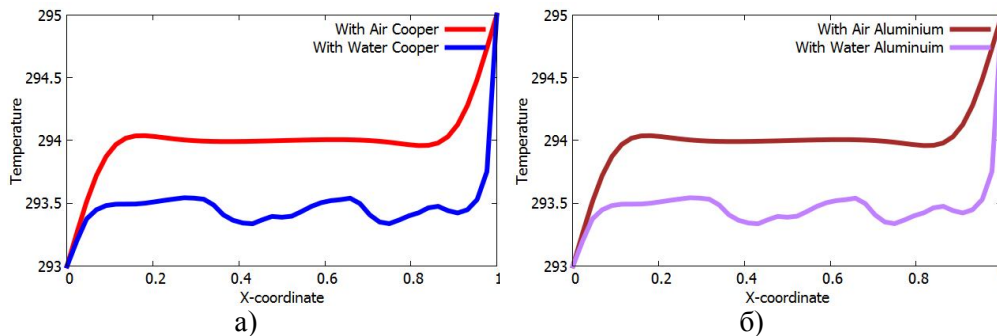


Рис. 8. Сравнение температуры с различными материалами при двух разных типах охлаждения: а) медь б) алюминий

8. Задача с чипами.

8.1 Постановка задачи.

Завершающим этапом исследования смоделирована модель чипа, приближенная к реальному чипу компьютера. Согласно геометрии, из [29] нами построен прототип микрочипа, нагрет попеременно до температур $T=323\text{K}$, $T=333\text{K}$, $T=343\text{K}$ соответственно и охлажден водой. Здесь $H=95.25$ мм, $D=57.2$ мм, $L_z=12.7$ мм, $P_x=P_z=15.87$ мм, $S=12.7$ мм, $\lambda_1=\lambda_2=25.4$ мм, $\lambda_3=6.35$ мм.

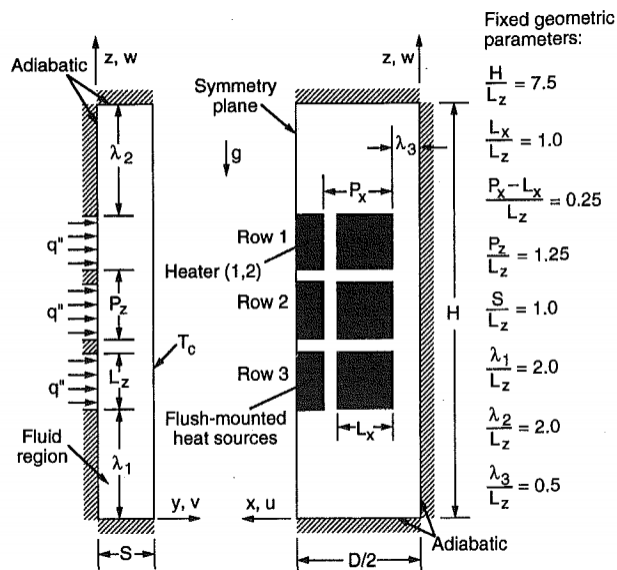


Рис. 9. Модель чипа согласно [29]

8.2 Граничные условия.

На оси $X = 0$; $U = V = W = 0$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X} = 0$$

На $X = \frac{D}{2L_z}$; $U = \frac{\partial V}{\partial X} = \frac{\partial W}{\partial X} = 0$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X} = 0$$

На $Y = 0$; $U = V = W = 0$

$$\frac{\partial \theta}{\partial X} = \begin{cases} 0 \\ -1 \end{cases}$$

На $Y = \frac{S}{L_z}$; $U = V = W = 0$

$$\theta = 0$$

На $Z = 0$; $Z = \frac{H}{L_z}$; $U = V = W = 0$

$$\frac{\partial \theta}{\partial Z} = 0$$

8.3 Численные результаты.

Количество элементов в данной геометрии соответствует $30 \times 30 \times 68$.

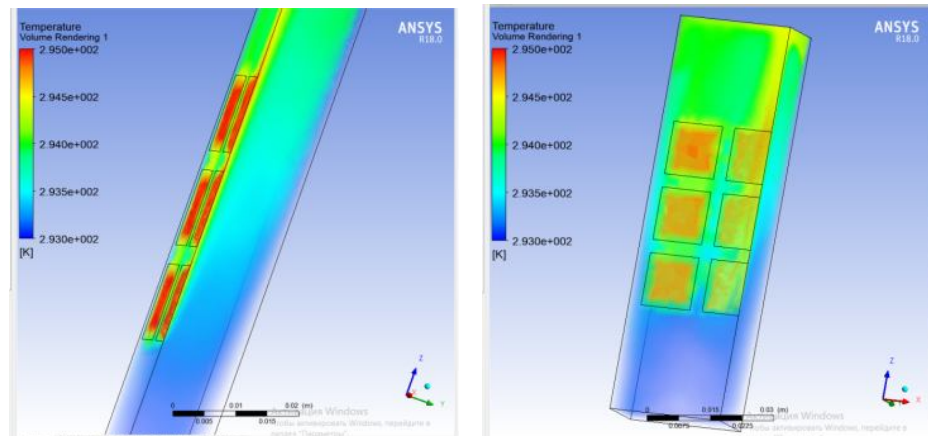


Рис. 10. Контуры линии обтекания области

На рисунке 11 продемонстрирован график, как система охлаждения водой работает при различных температурах чипа. Безусловно, если температура невысокая, то и скорость, и процесс охлаждения проходит гораздо быстрее. Тем не менее, согласно проведённым опытам, система, состоящая из воды, охлаждает компьютерные чипы намного эффективнее и быстрее, нежели традиционный способ охлаждения потоком воздуха.

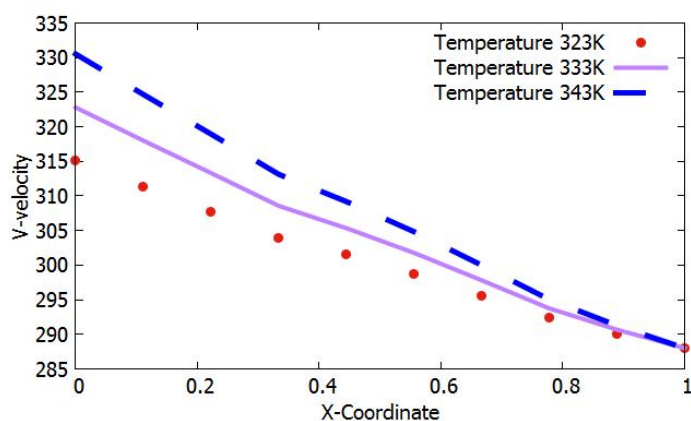


Рис. 11. Различная температура чипа, охлажденная водой

Заклучение. Рассмотрев природу естественной конвекции на основе двумерной и трехмерной модели области заполненной водой, нами сопоставлены собственные результаты с данными работ Ich-Long Ngo and Chan Byon (2015) и T. Fusegi (1990). Сравнительная оценка результатов показывает эффективность в охлаждении за счет естественной конвекции в среде, заполненной водой.

Кроме того дополнительно исследован разный материал для конструкции чипа, в качестве образцов которых использованы алюминий и медь с попеременным охлаждением водой и воздухом. Выявлено, что разница между материалами незначительна, что позволяет рекомендовать применение обоих материалов для производства чипов компьютера.

Практической ценностью результатов работы является доказательство эффективности охлаждения процессора компьютера водой, нежели воздушным охлаждением. Более того жидкостная система охлаждения является бесшумной, что в разы улучшает процесс пользования компьютером.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. S. Roh and G. Son. Numerical study of natural convection in a liquefied natural gas tank, *J. Mech. Sci. Technol.*, 2012, 26 (10), pp. 3133-3140.
2. M. Ciofalo and T. G. Karayiannis. Natural convection heat transfer in a partially or completely partitioned vertical rectangular enclosure, *Int. J. Heat Mass Tran.*, 1991, 34 (1), pp.167-179.
3. L.A. Florio and A. Harnoy. Combination technique for improving natural convection cooling in electronics, *Int. J. Therm. Sci.*, 2007, 46 (1), pp.76-92.
4. S. Singh and M. A. R. Sharif. Mixed convective cooling of a rectangular cavity with inlet and exit openings on differentially heated side walls, *Numer. Heat Tran.-Appl*, 2003, 44 (3), pp.233-253.
5. S.-K. Choi and S.-O. Kim. Turbulence modeling of natural convection in enclosures: A review, *J. Mech. Sci. Technol.*, 2012, 26 (1), pp.283-297.
6. A.Suzuki, T.Tominaga, T. Eguchi, T.Kudo, T.Takata. Study of Fan Noise Reduction for Automotive Radiator Cooling Fans, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Review, 2006, Vol. 43, No. 3.
7. S. Tieszen, A. Ooi, P. Durbin and M. Behnia. Modeling of natural convection heat transfer, Center for Turbulence Research, 1998, pp. 287-297.

8. A. Watson. The effect of the inversion temperature on the convection of water in an enclosed rectangular cavity, *The Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics*, 1972, 25 (4), pp.423-446.
9. H. Ambarita, K. Kishinami, M. Daimaruya, T.Saitoh, H.Takahashi, J.Suzuki. Laminar Natural Convection Heat Transfer in an Air Filled Square Cavity with Two Insulated Baffles Attached to its Horizontal Walls, *Thermal Science & Engineering*, 2006, Vol.14, No.3.
10. Taylor A. Oetelaar, Clifton R. Johnston. Determination of the convective heat transfer coefficient of hot air rising through terracotta flues, *Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering*, 2012, Vol. 36, No. 4.
11. H. Zellnik and S. Churchill. Convective Heat Transfer from Hightemperature Air Inside a Tube, *A.I.Ch.E. Journal*, 1958, Vol. 4, No. 1, pp. 37-42.
12. Yunus A. Cengel, Afshin J. Ghajar McGraw-Hill. *Heat and Mass Transfer: Fundamentals & Applications*, Fourth Edition, 2011.
13. D.Roncati. Iterative calculation of the heat transfer coefficient, *Progettazione Ottica Roncati*, Ferrara – Italy.
14. Jaluria, Y. *Natural Convective Cooling of Electronic Equipment*, Mechanical and Mechanical and Aerospace Engineering Department Rutgers University New Brunswick, New Jersey, 1985, Chapter 7, pp. 525-571.
15. S. Kakac, W. Aung, and R. Viskanta. *Natural Convection Fundamentals and Applications*, Hemisphere Publishing Corp., pp. 961-986.
16. *Convection Heat Transfer in Electronic Equipment Cooling*, ASME JOURNAL OF HEAT TRANSFER, 1988, Vol. 110, pp. 1097-1111.
17. Peterson, G.P., and Ortega, A. *Thermal Control of Electronic Equipment and Devices*, *Advances in Heat Transfer*, Vol. 20, J. P. Hartnett and T. F. Irvine, Jr., eds., 1990, pp. 181-314.
18. Bar-Cohen, A. State-of-the-Art and Trends in the Thermal Packaging of Electronic Equipment, *ASME Journal of Electronic Packaging*, 1992, Vol. 114, pp. 257-270.
19. Bar-Cohen, A. Thermal Management of Electronic Components With Dielectric Liquids, *JSME International Journal, Series B*, 1993, Vol. 36, pp. 1-25.
20. Patankar, S.V. *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, Hemisphere Publishing Corp., New York. 1980.
21. D.D. Gray and A. Giorgini. The validity of the boussinesq approximation for liquids and gases, *Int. J. Heat Mass. Tran.*, 1976, 19 (5), pp.545-551.
22. *FLOWINPIPES*, Chapter 8, pp. 1-19.
23. R. Anderson and G. Lauriat. The horizontal natural convection boundary layer regime in a closed cavity, *Proceedings of the Eighth International Heat Transfer Conference*, 1986, pp.1453-1458.
24. A. Dalal and M. K. Das. Natural Convection in a Rectangular Cavity Heated from Below and Uniformly Cooled from the Top and Both Sides, *Numerical Heat Transfer, Part A: Applications*, 2006, 49 (3), pp.301-322.
25. M.M. Ganzarolli and L.F. Milanez. Natural convection in rectangular enclosures heated from below and symmetrically cooled from the sides, *Int. J. Heat Mass. Tran.*, 1995, 38 (6), pp.1063-1073.
26. R. Krane and J. Jessee. Some detailed field measurements for a natural convection flow in a vertical square enclosure, *Proceedings of the first ASME-JSME Thermal Engineering Joint Conference*, ASME New York, 1983, pp.323-329.
27. Ich-Long Ngo, Chan Byon. Effects of heater location and heater size on the natural convection heat transfer in a square cavity using finite element method, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 2015, Volume 29, Issue 7, pp. 2995-3003.
28. T. Fusegi, J. M. Hyun, K. Kuwahara and B. Farouk. A numerical study of three-dimensional natural convection in a differentially heated cubical enclosure, *Int. J. Heat Mass. Tran.*, 1991, 34 (6), pp.1543-1557.

29. Heindel, T.J., Incropera, F.P., and Ramadhyani, S. Laminar Natural Convection in a Discretely Heated Cavity: II-Comparisons of Experimental and Theoretical Results, ASME JOURNAL OF HEAT TRANSFER, 1995, Vol. 117, this issue, pp. 910-917.

Материал поступил в редакцию 20.12.20.

А.А. Исахов, М.К. Кенжекулова

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДА ЖЫЛЖЫМАЛЫ ЖЫЛУАЛМАСУДЫ САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Жұмыста заманауи технологиялардың өзекті мәселелерінің бірі - компьютердің салқындату жүйесінің проблемалары қарастырылған. Атап айтқанда, құрылғы процессорының температурасын төмендетудің тиімді әдісін табу сипатталған. Бүгінгі күнге дейін салқындатудың қарапайым және қол жетімді түрі - салқын және ыстық ауаның конвекциясы арқылы жүзеге асырылатын желдету жүйесі. Алайда, бұл әдіс әдетте көп энергияны қажет етеді және қосымша шу тудырады, демек бұл әдіс пайдаланушы үшін өте қолайсыз. Жұмыста ANSYS Fluent-ті қолдана отырып, температурасы $T_h = 295\text{K}$ тең болатын жылу көзі мен қарама-қарсы изотермиялық қабырға жағынан $T_c = 293\text{K}$ температурамен салқындатылатын екі және үш өлшемді аймақтар үшін ламинарлы табиғи конвекция қарастырылған. Нәтижесінде классикалық желдету әдісі сұйық салқындату жүйесімен әртүрлі чип материалдарын пайдалана отырып салыстырылған.

Тірек сөздер: салқындату жүйесі, конвекция, жылу беру, Навье-Стокс теңдеуі, Буссинеск жуықтауы.

A.A. Issakhov, M.K. Kenzhekulova

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

NUMERICAL SIMULATION OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN ELECTRONIC DEVICES

Among the urgent problems of modern technologies, the problem of the cooling system is singled out, which implies finding an effective way to lower the temperature of the device. To date, the simplest and most affordable type of cooling is a ventilation system, carried out by convection of cold and hot air. However, this method usually requires a lot of energy and creates an additional level of noise, which is extremely inconvenient for the user. In this paper, using ANSYS Fluent, we will consider laminar natural convection for two-dimensional and three-dimensional regions, where a heat source with temperature $T_h = 295\text{K}$ is cooled from the side of the opposite isothermal wall with temperature $T_c = 293\text{K}$. As a result, we will compare the classical ventilation method with a liquid cooling system with different chip materials.

Keywords: cooling system, convection, heat transfer, Navier-Stokes equation, Boussinesq approximation.

Технологии продовольственных продуктов

ӘОЖ 664.656

М.П. Байысбаева¹, Г.К. Искакова², А.К. Изембаева³, Ж.Н.Ошақбай⁴

¹Техн. ғылым. канд., доцент, ²Техн. ғылым. д-ры, доцент,
³PhD, доцент м.а., ⁴Студент

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Эл. пошта: ¹meruert_80@mail.ru, ²iskakova-61@mail.ru,
³asel_19.01.83@mail.ru, ⁴zhibek.oshakbaeva@mail.ru

МҰЗДАТЫЛҒАН БИДАЙ НАНЫНЫҢ САПАСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖӘНЕ АНЫҚТАУ

Мақалада мұздатылған сапалы нан алу әдісі сипатталған. Зерттеу жұмыстары жақсартқышсыз және жақсартқыш қосу арқылы ашытпалы, ашытпасыз әдіспен қамыр илеу, одан нан алуға бағытталған. Қамырды дайындау әдісінің және жақсартқыштың нанның мұздату және еріту әдістеріне әсері анықталды, дайын өнім сапасының нормативті көрсеткіштері зерттелді. Жұмыста ерітудің аралас тәсіліне зерттеу жүргізілді. Нан қарапайым жағдайда 20-22°C температурада 2,5-3 сағат бойы ерітілген, содан кейін СВЧ - пештің электромагниттік өрісінде 750 Вт қуаты 60-120 сек ішінде жаңартылды. Бұл тәсілмен ерітілген нан жаңа піскен нан деңгейінде органолептикалық сапа көрсеткіштеріу көрсетті. Нәтижесінде нанды ерітудің ең жақсы тәсілі құрама әдіс болып табылатыны анықталды.

Тірек сөздер: мұздатылған, нан өнімі, рецептура, жақсартқыш, еріту, қамыр, жұмсақ орта.

Қазіргі жағдайда азық-түлік қауіпсіздігі проблемасын шешудің негізгі бағыттарының бірі ұзақ сақталатын нан-тоқаш өнімдерін өндіру болып табылады. Мұндай өнімдердің ұтымды технологияларына АҚШ-та, Канадада, Францияда, Англияда және т.б. пайдаланылатын мұздатылған жартылай фабрикаттар негізіндегі технологиялар жатады.

Жартылай фабрикаттарды қатыру негізіндегі нан-тоқаш өнімдерінің технологиясы мыналарды қамтиды: бөлшектеп және қалыптағаннан кейін қамыр дайындамаларын қатыру; жетілгеннен кейін қамыр дайындамаларын қатыру; жоғары дәрежедегі дайын мұздатылған жартылай фабрикаттарды (75% пісіру) өндіру; дайын өнімдерді пісіргеннен кейін қатыру. ТМД мемлекеттерінде дайын өнімдерді қатыру технологиясы қолданылады [1].

Қазіргі уақытта ТМД елдерінде мұздатылған нан-тоқаш өнімдерінің үлесі өндірілетін өнімнің жалпы санының 5% дейін құрайды. Еуропада бұл көрсеткіш 80%-ға жетеді, бұл таяу болашақта бүкіл әлем бойынша осындай жартылай фабрикаттардың сөзсіз танымал болғандығын көрсетеді. Осының есебінен ресейлік сатып алушылар бүкіл әлемде мойындаған жаңа және пайдалы өнімдерді әрқашан пайдалана отырып, дұрыс тамақтану мәдениетіне

ие бола алады. Сондай-ақ, бұған ҚР-ның басқа елдермен әртүрлі сауда келісімдері айтарлықтай ықпал етеді, осының арқасында мұндай тауарлардың экспорты жалпы ел бойынша осы нарықтың оң динамикасын қамтамасыз ете отырып, ұдайы өсетін болады [2].

Мұздатылған нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулерге ТМД және шетелдік авторлар: Ауэрман Л.Я., Ким Л.В., Твердохлеба Л.Л., Матвеева И.В., Поландова Р.Д., Хосни Р., Мангала И. және т.б. жұмыстары арналған [3,4].

Жұмыстың мақсаты - мұздатылған бидай нанын алудың рецептурасын жасау және сапасын қалыптастыру болып табылады.

Қамырды дайындаудың ашытпасыз тәсілі кезінде нанның сығылуы бойынша жоғары көрсеткіштері және ашытпалы тәсілмен салыстырғанда төмендігі бар екенін атап өткен жөн.

Сондықтан да осы жұмыста зерттеу жүргізу барысында қамыр дайындаудың ашытпалы, ашытпасыз және «As rap» жақсартқышын қолдана отырып ашытпалы және ашытпасыз әдіспен рецептура құрылып, үлгілердің сапа көрсеткіштері анықталды.

Пісіру камера температурасы 210-230°C кезінде 18-20 минут бойы электр зертханалық пешінде жүзеге асырылды. Өнімдердің нанның жұмсақ ортасында 40°C температураға дейін мұздатып, қалыңдығы 30 микроннан кем емес полиэтиленал пакеттерге орап, минус 22-25°C температурада 30 тәулік бойы сақталды. Мұздатылған нанның сапасын бағалау жүйелі түрде, 5 күнде бір рет кезеңділікпен жүргізілді.

Жұмыста ерітудің аралас тәсіліне зерттеу жүргізілді. Нан қарапайым жағдайда 20-22°C температурада 2,5-3 сағат бойы ерітілген, содан кейін СВЧ - пештің электромагниттік өрісінде 750 Вт қуаты 60-120 сек ішінде жаңартылды. Бұл тәсілмен ерітілген нан жаңа піскен нан деңгейінде органолептикалық сапа көрсеткіштерін берді. Электромагниттік өрісте АЖЖ қыздыру нанның көгеруін тудыратын қоздырғыштарды тежейді [5].

Жүргізілген зерттеулер нанды ерітудің ең жақсы тәсілі құрама әдіс болып табылады деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Ерітудің аралас тәсілі үй жағдайында пайдалануды ұсынуға болады, бұл мұздатылған нан-тоқаш өнімдерін сатуға мүмкіндік береді. Жасалған зерттеулер бойынша нәтижелері тиімді деп таңдалған жақсартқыш қосылған ашытпалы және ашытпасыз әдіспен иленген нан өнімдерінің сапасын анықтағанда алынған нәтижелері төмендегі 1-ші және 2-кестелерде берілген.

Төмендегі кестелерде мәліметтерден көрініп тұрғандай әр әдістің өзіне тән ерекшелігі бар. Осы зерттеуді жүргізу арқылы ашытпасыз әдіспен, жақсартқыш қосылған наның сапасының жоғары болатыны анықталды. Нақтырақ айтатын болсақ, нанның меншікті көлемі 3,5 тең, ал сыртқы түрі салыстырмалы түрде тегіс және жылтыр болып шықты, жұмсақ ортасының иілгіштігі өте жақсы, кеуектілігі жақсы, күшейтілген иісі мен дәмі тұтынушының тәбетін ашады. Дегенмен де ашытпалы әдіспен, жақсартқыш қосу арқылы дайындалған нанның көрсеткіштері де осы деңгейге сәйкес келеді. Бірақ уақыт және материалды шығынды ескере отырып, ашытпасыз әдіспен, жақсартқыш қосу арқылы дайындалған нан тиімдірек деп белгіленді.

Аталған тәуліктен кейін ашытпалы тәсілмен пісірілген нан үлгілері сапасының органолептикалық көрсеткіштері шамалы өзгерді. Осы тәсілмен пісірілген нанның үлгілерінде жұмсақ ортасының сыртқы түрінің,

физикалық-механикалық қасиеттерінің, хош иісінің, дәмінің төмендеу белгілері, соның салдарынан органолептикалық қасиеттерінің нашарлауы байқалады. Ашытпалы тәсілі бойынша өндірілген нан сапасының органолептикалық көрсеткіштері 15 тәулік өткеннен кейін шамалы өзгергені анықталды. Сапа деңгейі 0,91 құрады - нан сапасы жақсы санатқа сәйкес келді. Қауіпсіз тәсілмен жасалған өнімдердің барлық көрсеткіштер бойынша бағасы төмендеді. Сапа деңгейі жақсы болды (0.88).

Кесте 1

Ашытпалы әдіспен жақсартқыш қосылған нанның
органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер аталуы	Бақылау	Сақтау ұзақтығы, күн					
		5	10	15	20	25	30
Ылғалдылығы, %	44	43	43,02	43,04	43,0	43,0	43,0
Кеуектілігі, %	74	74	74	73	73	71	70
Қышқылдылығы, град	3,0	3,3	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1
Көлем ұстағыштығы, Н/Д	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Нанның меншікті көлемі, см ³ /гр	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,5
Сыртқы түрі	Беті тегіс, жылтыр, тартымды						
Сыртқы түсі	Алтын сары түсті	Сары					
Жұмсақ ортасының иілгіштігі	Жақсы						
Кеуектілігі	Жақсы, біркелкі						
Иісі және дәмі	Күшейтілген табиғи иісі дәмі бар						

Кесте 2

Ашытпасыз әдіспен жақсартқыш қосылған нанның
органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер аталуы	Бақылау	Сақтау ұзақтығы, күн					
		5	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8
Ылғалдылығы, %	44	43	43,2	43,4	43,0	43,0	43,0
Кеуектілігі, %	72	72	72	72	71	70	69
Қышқылдылығы, град	3,0	3,3	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2
Көлем ұстағыштығы, Н/Д	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43
Нанның меншікті көлемі, см ³ /гр	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3
Сыртқы түрі	беті тегіс, жылтыр, тартымды						
Сыртқы түсі	Алтын сары түсті	Сары					
Жұмсақ ортасының иілгіштігі	Жақсы						
Кеуектілігі	Жақсы, біркелкі						
Иісі және дәмі	Күшейтілген табиғи иісі дәмі бар						

Ашытпасыз әдіспен дайындалған нанның органолептикалық көрсеткіштердің едәуір төмендегені байқалды: сыртқы түрі нашарлады,

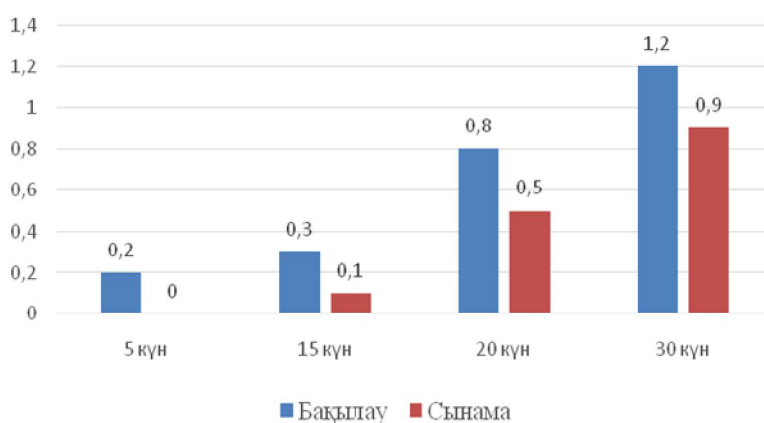
сыртқы қабығының қатпарлануы болды, түсі өзгерді, физикалық-механикалық қасиеттері, дәмі, хош иісі нашарлады, жұмсақ ортасының көрсеткіші төмендей бастады. Сапа деңгейі жақсы (0,81-0,78) және қанағаттанарлық (0,78-0,74). Ашытпалы әдіс бойынша дайындалған нан 30 тәулік өткеннен кейін жақсы деңгейде болды (0,86-0,78). Нан сапасын кешенді органолептикалық бағалау бойынша зерттеу нәтижелерін талдау нан-тоқаш өнімдерін қатыру үшін камырды дайындауды қолданудың орынды екендігін көрсетті. Дайын өнімдерді сақтау барысында, еріту және соңғы пісіру барысында аздап салмағы азаяды. Зерттеу 5, 15, 20, 30 күн өткенде анықталып тұрды. Ол көрсеткіш нанның сапасына айтарлықтай әсер етпейді. Оны 3-кестеден көруге болады.

Кесте 3

Сақтау кезінде жоғары сұрыпты ұннан жасалған мұздатылған бидай наны ерітілгеннен кейінгі массасының жоғалуы

Сақтау ұзақтығы	Салмағын жоғалту, %	
	бақылау	сынама
5 күн	0,2	-
15 күн	0,3	0,1
20 күн	0,8	0,5
30 күн	1,2	0,9

Жұмсақ ортасының құрылысы мен жағдайы нанның сапасын бағалау үшін маңызды. Жақсы дамыған жұқа кеуектілігі бар нан жақсы сіңіріледі, жеңіл ісінеді және ас қорыту шырындарымен сінеді. Зерттеу барысында нанды сақтау кезіндегі кеуектілік шамасы 15 тәулікке дейін ерітілгеннен кейін тәжірибелік үлгіде өзгермейді. Бақылау үлгісінде шығындар 2,0% құрады. 30 тәуліктен кейін кеуектілік тәжірибеде 6,0% - ға, бақылауда 10% - ға азайды.



Сурет 1. Мұздатылған нан салмағының сақтау барысында азаюы, %

Мұздатылған нанды сақтау мерзімін ұзарту мақсатында нан жұмсақ ортасының ескіруін тоқтататын жақсартқыштарды қолдану бойынша зерттеулер жүргізілді. Беттік-белсенді заттар - лимон қышқылы мен

моноглицеридтер эфирлері, кешенді тағамдық қоспа құрамында қамыр жүйесінде ақуыздармен және ұн крахмалымен өзара байланысты қамтамасыз етеді, бұл нан жұмсақ ортасында ылғалдың крахмалмен байланыстыру формаларының өзгеруіне, бұйымдардың еру жылдамдығының төмендеуіне және қамырдың құрылымды онтайландыру үшін қоспаның әрбір компонентінің жоғары сұрыпты бидай ұнынан жасалған нанның сапасына әсері зерттелді. Төмендегі 4-кестеде дайын нан өнімінің ең маңызды көрсеткіштерінің бірі - меншікті көлемі мен қышқылдығы берілді.

Кесте 4

Сақтау кезінде жоғары сұрыпты ұннан ашытпасыз әдіспен, жақсартқыш қосылған мұздатылған бидай нанының үлес көлемі мен қышқылдығының өзгеруі

Көрсеткіштердің атаулары	Мұздатылмағаннан	Мұздатылған нан					
		5 күн	10 күн	15 күн	20 күн	25 күн	30 күн
Бақылау							
Шекті көлемі, г/см ³	3,0±0,10	2,7±0,13	2,7±0,12	2,7±0,14	2,7±0,14	2,6±0,15	2,5±0,15
Қышқылдылығы, град.	3,0±0,15	3,3±0,12	3,0±0,15	3,2±0,13	3,4±0,13	3,0±0,14	3,2±0,14
Сынама							
Шекті көлемі, г/см ³	3,5±0,15	3,5±0,12	3,5±0,14	3,5±0,15	3,4±0,15	3,4±0,11	3,3±0,11
Қышқылдылығы, град.	1,8±0,10	1,6±0,18	1,6±0,18	1,6±0,15	1,6±0,15	1,6±0,18	1,6±0,18

Сақтау кезінде нанның қышқылдығы өзгерген жоқ (3-кесте). Нан-тоқаш өнімдерін мұздатылған күйінде сақтағанда жартылай клейстерленген крахмал аз төзімді коллоидтық жүйені құрайды, ол нанды сақтау барысында тез ескіреді. Бұл механикалық қатандыққа ие ең аз гидрофильді жүйенің қалыптасуына ықпал етеді, ол нан жұмсақ ортасының ісінуінің төмендеуіне әкеледі. Мұздатылған нанды сақтау кезінде 15 тәулік бойы сақталатын нан жұмсақ ортасының үгінділігі, бақылаумен салыстырғанда 2,8%-ға, 30 тәулік сақталатын - 3,2%-ға өскені көрініп тұр. 72 сағатқа дейін сақтау кезінде жібітуден кейін нанның үгіндісінің артуы тәжірибеде 3,6%-ға қарсы бақылауда (6,1%) неғұрлым қарқынды жүреді. Жақсартқыштарсыз оңтайландырылған параметрлермен дайындалған мұздатылған нанда 30 тәуліктен кейін ісінудің төмендеуі 3,8%-ды, «As rap» жақсартқышымен - 2,7%-ды құрады.

Осыған ұқсас динамика мұздатылған нанды 72 сағат бойы сақтауда байқалды. Ісінудің төмендеуі тәжірибемен салыстырғанда бақылау үлгісінде қарқынды өтті. Жұмсақ ортасының қысылуы тұтынушы нанның балғындық және қарттылық дәрежесін бағалайтын негізгі көрсеткіштердің бірі. Ескіру процесі кезінде жұмсақ ортасының қысылуы төмендейді.

Жоғарыдағы зерттеу нәтижелер бойынша жақсартқыш қосу арқылы иленген нан үлгісі сапалы мұздатылған нан алу үшін дұрыс деп табылды.

Мұздатылған сапалы өнім алу үшін жақсартқыш қосылған нан алу технологиясы жақсы келеді. Жоғарыда аталып өткен қамыр илеу әдістерінің ішінде, жақсартқыш қосып илеу жақсы нәтижелер көрсетті. Алынған дайын

нанның органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері стандарттық талаптарға сай келді. Жоғарыдағы айтылған жақсартқыш қосып алынған нан өзінің жақсы сапалығымен, торкөздері біркелкі серпімді, дәмінің, иісінің тартымдылығымен ерекшеленді. Сонымен қатар, осы қатынаста дайындалған қамырдың ашу ұзақтығы қамырдың қышқылдығының өсуіне, қарқынды ашуына байланысты 40 минутқа қысқарды, яғни бақылау үлгі 150 минутта ашыса, осы «As rap» жақсартқышы қосылған үлгідегі қамыр 110 минутта ашып дайын болды.

Ал, ашытпалы әдісте жақсартқыш қосылған үлгіде қамырдың ашуы 20-30 минутты құрады. Ол қамырдың ашу кезінде жүретін микробиологиялық және биохимиялық үрдістердің жақсартқыштың ерекшелігіне байланысты қарқынды жүруінен болады. Осыған байланысты қамыр дайындау циклін азайтып, нан алудың тиімді технологиясын алуға мүмкіндік береді.

Қамыр илеу әдісінің жартылай фабрикаттың сапасына әсер етуі бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша барлық үлгілерде де қамыр сапасы жақсы көрсеткіш берді, «As rap» жақсартқышы қосылған үлгіде ашытпасыз әдісте қамыр 110-120 минутта, бақылау нанда 150-180 минутта ашып, қамыр дайындаудың циклі қысқарған технология алуға мүмкіндік туындады.

Мұздату арқылы дайын нан алуда «As rap» жақсартқышы қосылған үлгіде ашытпасыз әдіс барлық сапа көрсеткіштері бойынша жақсы нәтиже беріп, тиімді нұсқа деп табылды.

Қамыр илеудің әртүрлі әдісі және мұздату мен еріту параметрлерінің тиімді режимдері анықталған сапасы жоғары мұздатылған нан алудың рецептурасы мен технологиясы жасалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Краснодарский институт пищевой промышленности, Краснодарский политехнический институт [Текст] // Известия высших учебных заведений: Пищевая технология. – 2010. – С.34-38.
2. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Л.Я. Ауэрман; Под общ. ред. Л.И. Пучковой. - СПб: Профессия, 2003. – 414 с.
3. Науменко, Н.В. Метод микроскопии в исследовании процессов черствения хлеба [Текст] / Н.В. Науменко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2014. -№10. – С. 80-83.
4. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий [Текст] / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – 2012. - С. 316-339.
5. Байысбаева, М.П. Нан өндірісі технологиясының лабораториялық практикумы [Мәтін]: лабораториялық практикум / М.П. Байысбаева. – Алматы: АТУ, 2018. – 38 б.

Материал редакцияға 11.12.20 түсті.

М.П. Байысбаева, Г.К. Исакова, А. Изембаева, Ж.Н. Ошакбай

Алматынський технологический университет, г. Алматы, Казахстан

ФОРМИРОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

В статье рассмотрено создание способа получения качественного замороженного хлеба. Исследования проведены с использованием теста опарного и безопарного способами с улучшителем и без улучшителя. Определены влияние способа приготовления теста и улучшителя на способы замораживания и размораживания хлеба, исследованы нормативные показатели качества. В ходе исследования изучался комплексный метод размораживания. Хлеб размораживался в нормальных условиях при температуре 20-22°C в течение 2,5-3 часов, затем в электромагнитном поле микроволновой печи при 750 Вт в течение 60-120 секунд. По этому методу получены хорошие органолептические показатели качества на уровне контрольного образца хлеба и свежееиспеченного хлеба. В результате отличные показатели установлены при комплексном способе размораживания хлеба.

Ключевые слова: замороженный хлебный продукт, рецептура, улучшитель, размораживание, тесто, мягкая среда.

М.Р. Baiysbayeva, G.K. Iskakova, A. Izembayeva, Zh.N. Oshakbay

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

FORMATION AND DETERMINATION OF QUALITY OF FROZEN WHEAT BREAD

The article discusses the creation of a method for obtaining high-quality frozen bread. The study was carried out by kneading the dough with and without fermented methods with and without an improver. The influence of the method of preparation of the dough and the improver on the methods of freezing and thawing of bread was determined, and the normative quality indicators were investigated. The study investigated a comprehensive defrosting method. The bread is thawed under normal conditions at a temperature of 20-22 ° C for 2.5-3 hours, then in the electromagnetic field of a microwave oven - 750 W for 60-120 seconds. By this method, good organoleptic quality indicators were obtained at the level of the control sample of bread and freshly baked bread. As a result, excellent performance was obtained with the complex method of defrosting bread.

Keywords: frozen bread product, recipe, improver, defrosting, dough, soft environment.

REFERENCES

1. Krasnodar Institute of Food Industry, Krasnodar Polytechnic Institute [Text] // News of higher educational institutions: Food technology. - 2010. – P.34.
2. Auerman L.Ya. Bakery production technology: Under general. ed. / L.I. Beam. - SPb: Profession, 2003. - P.414.
3. Naumenko N.V. Method of microscopy in the study of the processes of bread crumbs / N.V. Naumenko // Bulletin of the University. Food and Biotechnology Series. - 2014. -№10. –P. 80-83.
4. Matveyeva T.V., Koryachkina S.Ya. Physiologically functional food ingredients for bread confectionery. - 2012. -P. 316-339.
5. Baisbaeva M.P. Laboratory workshop on bread production technology / Laboratory workshop. Almaty. - ATU, -2018 - P. 38.

ЭОЖ 664.656

Н.В. Иванникова*Техника және технология магистрі**М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан**Эл. пошта: natika.77@mail.ru*

ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ ФИТОБАЙЫТҚЫШТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ КЕПКЕН НАН ӨНІМДЕРІНІҢ АССОРТИМЕНТ ЖЕЛІСІН КЕҢЕЙТУ

Жұмыста кептірілген нан өнімдерін байыту үшін өсімдік тектес тағамдық талшықтардың көзі ретінде көкөніс сығындылары мен фитобайытқыштарды қолдану арқылы кептірілген нан өнімдерінің технологиясын әзірлеу мәселелері қарастырылған. Табиғи шикізатты қолдана отырып кептірілген нан өнімдерін өндіру технологиясын әзірлеу өзектілігі баяндалған. Көкөніс күнжараларын қамырға балғын және кептірілген түрінде енгізе отырып, кепкен нан өнімдерін өндірудің технологиялық схемасы және рецептурасы келтірілген.

Тірек сөздер: бірінші сұрыпты бидай ұны, фитобайытқыштар, тағамдық құндылық, кептірілген нан өнімдері.

Кептірілген нан өнімдерін өндіру технологиясындағы тағамдық инновациялар халықты ұзақ мерзімді сақтау өнімдерімен, соның ішінде елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып, ассортимент желісін кеңейтуге ықпал етеді. Мұндай өнімдер шалғай өңірлерде тұратын, соның ішінде климаттық жағдайлары қатал, дағдарыс және апаттық жағдайында тұратын халық үшін негізгі тағам түрі болып табылады. Тұтыну нарығының зерттеулері снектердің сан алуан түрлерінің өте танымал екенін көрсетеді. Тұрақты жұмысбастылық пен қарбаластық өмір салты көптеген адамдардың тез даяр болатын, сатып ала салатын тағамдар, яғни кептірілген нан, «кириешки» сияқты тіске басар тағамдарға таңдау жасайтындықтарын көрсетеді. Мұндай өнімдердің зияндылығы туралы диетологтардың пікіріне қарамастан, оларды дербес тіске басар тағам ретінде және салаттарға арналған ингредиент ретінде де тұтыну жалғасуда. Тұтынушылардың ең талғампаз сұраныстарын қанағаттандыру үшін өндірушілер көбіне рецепттерде химиялық хош иістендіргіштер қолданады. Сол себепті мұның алдын алу үшін табиғи шикізатты қолдана отырып кептірілген нан өнімдерін өндіру технологиясын әзірлеу қазіргі таңда ерекше өзекті мәселе.

Қазақстан халқының тұтыну қоржынындағы дәнді-ұнды өнімдердің тарихи қалыптасқан жоғары үлесін ескере отырып, кептірілген нан өнімдерінің жаңа түрлерінің, соның ішінде физиологиялық функционалдық ингредиенттермен байытылған, рецептуралық құрамдарын және технологиясын жобалау саласындағы зерттеулер айтарлықтай маңызға ие. Адам ағзасына өсімдік тектес пайдалы қоспалар ретінде қызылша, қырыққабат, сәбіз сығындылары, анар қабығынан алынған ұнтақ таңдалды. Кептірілген нан өнімдеріндегі тағамдық талшықтардың мөлшерін арттырудың дәстүрлі бағыттары бүтін, экструдирленген, өнген дәндер мен бүтіндей ұнтақталған ұннан жасалған технологияларды әзірлеу, сонымен қатар рецептуралық құрамға тағамдық кебек, концентраттар мен тағамдық

талшық изоляттарын енгізу болып табылатыны белгілі. Алайда, бұдан бөлек өнімнің тағамдық құндылығын арттырудың әртүрлі нұсқалары бар.

Жұмыстағы зерттеудің мақсаты – кептірілген нан өнімдерін байыту үшін өсімдік тектес тағамдық талшықтардың көзі ретінде көкөніс сығындылары мен фитобайытқыштарды қолдану арқылы кептірілген нан өнімдерінің технологиясын әзірлеу.

Енгізілген қоспалар бай химиялық құрамымен ерекшеленеді. Анар қабығынан алынған ұнтақ бета-каротин, калий, фосфор және кальцийдің тамаша көзі болып табылады. Оның құрамында 16,5% полифенол және 5,35% минералдар бар. Анар қабығында А, Е, С, К дәрумендерінің мөлшері өте жоғары. В дәрумендік кешені келесі дәрумен түрлерімен ұсынылған: В3 (никотин қышқылы), В4 (холин), В9 (фолий қышқылы). Катехиндер мен таниндер анар қабығы құрамының үштен бірін құрайды. Ол қабынуға қарсы және қанды тоқтататын, асқазан-ішек жолдарының жұмысын қалыпқа келтіретін, токсиндерді шығаратын, қауіпті микрофлораның көбеюіне кедергі келтіретін өнім ретінде бағаланады.

Сәбіз күнжарасының (сығындысының) құрамында ақуыздар - 1,5%; майлар - 0,1%; көмірсулар - 1,2%; тағамдық талшықтар - 2,8%. Сәбіз токсикалық және радиопротекторлық қасиеттерімен әйгілі пектиндік заттардың негізгі көздерінің бірі болып табылады.

Асқабақтың құрғақ сығындыларының тағамдық талшықтарының құрамына мыналар кіреді: жасұнық – 19,6%, гемицеллюлоза – 3,5, пектин – 5,4%. Бұл құрғақ сығындыларды тағамдық талшық концентраттарына шартты түрде жатқызуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сығындылар минералды заттарға бай, олардың мөлшері 4,24% құрайды, ал тамақтанудағы ең тапшы макронутриенттердің бірі – кальций 160 мг/100 г. Сығындылар құрамында сондай-ақ ақуызды заттар, крахмал, моно- және дисахаридтер де бар. Технологиялық үрдіс барысында құрғатуды қолдану дәрумендердің бай құрамын сақтауға мүмкіндік береді.

Кептірілген нан өнімдерінің дәмдік қасиеттері фитобайытқыштарға жататын өсімдік тектес шикізатты енгізу арқылы жақсарайды. Қарапайым кептірілген нан рецептурасына кептіріліп, туралған сарымсақ, паприка, куркума, бәйшешек, зира, жебір, алатікен енгізуге болады. Сарымсақ дәрумендерге, минералды заттар мен қышқылдарға бай және ерекше емдік қасиеттерге ие. Оның құрамына калий, магний, натрий, фосфор, мыс, темір, В дәрумендер тобы, сонымен қатар басқа минералдар мен пайдалы қышқылдар кіреді. Бәйшешек – бұл ерекше, еш нәрсеге ұқсамайтын дәмдеуіш. Оны дәмдеуіштер патшайымы деп те атайды, хош иістендіргіш пен бояғыш ретінде де қолданылады. Бәйшешектің химиялық құрамы адам денсаулығына пайдалы ингредиенттер кешеніне бай. 100 г бәйшешек құрамында: ақуыздар - 11,44 г; майлар - 5,6 г; көмірсулар - 61,2 г. 100 г өнімнің энергетикалық құндылығы - 310 ккал. Дәрумендерге аса бай, ал аскорбин мен никотин қышқылының мөлшері өте жоғары. Цинк, темір, селен сияқты қажетті минералды элементтер де оның құрамының көптеген бөлігін құрайды. Кез-келген инфекция түрлерімен тиімді күресуге қабілеттілік заттар да кездеседі. Өсімдік жасұнығы ас қорытуды қалыпқа келтіруге көмектеседі. Барлық атап өтілген ингредиенттер бір кешен түрінде адам ағзасына өте жағымды әсер етеді. Тіпті өте аз мөлшерде болса да, тамаққа дәмдеуішті тұрақты түрде пайдалану адам ағзасына оң әсер етеді, әйелдер ағзасында қалыпты

гормоналды фонды қалпына келтіруге көмектеседі. Куркума дәмдеуіштері қандағы қант деңгейін төмендетуге және ағзаның жүрек-қан тамыр жүйесіне оң әсерін тигізеді. Қанық сары түске ие дәмдеуіш дайын кепкен нан өніміне әдемі түс те береді.

Паприка құрамында С дәрумені мен каротин өте көп, кремний, цинк, темір, магний, калий, кальций, фосфор, эфир майлары, фитостериндер, жасұнық, Р, В1, В2, Е, К дәрумендері бар.

Алатікен тұқымдары да өте пайдалы, себебі олардың құрамында оңай сіңетін жасұнық, дәрумендер, макро- және микроэлементтер, майлы және эфир майлары, биогендік аминдер (тирамин, гистамин), табиғи шайырлар, Т факторы (қандағы тромбоциттер санын көбейтетін), омега-3 - полиқанықпаған май қышқылдарының оңтайлы арақатынасындағы ерекше жиынтығы бар. Сонымен қатар, онда табиғатта сирек кездесетін биологиялық белсенді зат - силимарин - флавоноидтар мен флаволигнандар кешені бар. Силимариннің айқын гепатопротекторлық және антиоксиданттық әсері белгілі.

Зира (кумин) кептірілген нан өнімдерін хош иістендіру үшін қолданылады. Зира тұқымында 2,5-тен 4%-ға дейін эфир майы, кумин альдегиді (р-изопропил-бензальдегид, 25-35%), тимол, перилла-альдегид, кумин спирті, альфа және бета-пинин (21%), дипентен, р-цимен және бета-фелландрен бар. Кептірілген нан өнімдері тәбетті ашатын дәмге ие. Дәмдеуіштер тағамды сіңіруді жақсартып қана қоймай, адамның ас қорыту жүйесін қалыпқа келтіреді. Ол сондай-ақ жүрек және тыныс алу жолдарының ауруларының алдын алу мақсатында да қолданылады.

Ғылыми зерттеулерде күнжара мен дәмдеуіштерді енгізудің әртүрлі нұсқалары сыналды. Көкөніс күнжараларын балғын және кептірілген түрінде енгізу қарастырылды. Дәмдеуіштер тікелей қамырға және сонымен бірге дайын өнімге сеппе ретінде қолданылды. Кепкен нан өнімдері салаттармен жақсы үйлесіп, «кириешкиге» бәсекелестік тудырды.

Қарапайым кепкен нан өнімдерін өндірудің технологиялық схемасы қамырды дайындаудан, плиталарға арналған дайындамаларды пішіндеуден және оларды тұрғыздан, плиталарды пісіру мен ұстаудан, плиталарды тілімдерге кесуден, кепкен нанды кептіруден, өнімді салқындату мен қаптаудан тұрады. Қамырды опарасыз немесе опаралы түрде дайындауға болады, ол үшін бірінші сұрыпты бидай ұнының жалпы мөлшерінің 50-60% және судың жалпы мөлшерінің 70-75% қою опара иленеді. Қамырдың ылғалдылығы 44%. Бидай ұнының бір бөлігі ұнның салмағына 10% сандық мәнде көкөніс сығындысымен ауыстырылды. Опараны 4,5-5 сағат ашытқаннан кейін оған қалған шикізат қосылып, қамыр иленді.

Опаралық тәсіл кезінде фитобайытқыштар қамыр илеу сатысында енгізіледі. Қамырды дайындаудың опарасыз тәсілінің негізі ретінде мынандай рецепт қабылданды: 90 г бірінші сұрыпты бидай ұны, 10 г көкөніс сығындылары, 2,5 г сығымдалған ашытқы, 1,3 г тұз, 2 г дәмдеуіштер. Дәмдеуіштер дәмдік талғамдарды ескере отырып, әртүрлі үйлесіммен енгізіледі. Дайындалған қамырды плиталар түрінде қолмен пішіндейді және пісіруге жібереді. Пісіру ұзақтығы 14-28 мин құрайды, пісіру камерасының температурасы 220-260°C. Пісіргеннен және 15-20 минут салқындатқаннан кейін, плиталар науаларға салынады және 16-24 сағат ішінде салқындату және ұстау (қатайту) үшін орналастырылады.

Органолептикалық бағалау кезінде кептірілген нан өнімдері МЕМСТ 686-83 сәйкес келді. Беті сызаттарсыз, дамыған кеуектілігімен, иленбей қалу іздері жоқ, көгеру мен ластану белгілері жоқ. Енгізілген фитобайытқыштарға байланысты кепкен нан үшін түсі ашық сарыдан ашық қоңырға дейін. Кепкен нанның боялу қарқындылығы көбінесе дәмдеуіштерге байланысты болды. Дәмі мен иісі енгізілген қоспаларға тән.

Кептірілген нан өнімдерінің физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері МЕМСТ-ке сәйкес келді. Дайын өнімнің ылғалдылығы 10% құрады. Қышқылдығы 4 град. Дымқылданғыштық 5 минутты құрады. Енгізілетін фитобайытқыштар кептірілген нан өнімдерінің сақтау мерзімін өзгертпеді, ол 12 айды құрады.

Күнжараны кепкен нан өнімдерінің рецептурасына енгізу тағамдық талшықтың (талшық пен пектинді заттары), өнімнің дәрумендік құндылығын, сонымен қатар, аздап болса да азоттың жалпы мөлшері мен амин қышқылдарының жиынтығын арттыруға мүмкіндік беретіні теориялық тұрғыдан анықталды.

Кептірілген нан өнімдерінің жаңа рецептураларын әзірлеу қазіргі уақытта жалпы және функционалдық бағыттағы өнім ассортиментін кеңейту қажеттілігін ескере отырып, өзекті бола түсуде. Соңғысы халықтың әртүрлі топтары арасында кең таралған және денсаулығына айтарлықтай зиян келтіретін алиментарлы аурулардың алдын алу үшін ерекше маңызды.

Тұқымдар, мейіз, кептірілген өрік, кебек, үлпектер, дәмдеуіштер – бұл кептірілген нан өнімдерінің әрбір өндірушісі қолданатын дәстүрлі қоспалар. Көкөністерге, әсіресе көкөніс сығындылары мен күнжараға аз көңіл бөлінеді. Рецепттураға фитобайытқыштарды енгізу өнімнің сапасын жақсартуға, тағамдық құндылығын арттыруға, кептірілген өнімдердің энергетикалық құндылығын төмендетуге, өндіріс процесін қарқындандыруға және өнімге профилактикалық бағыт беруге мүмкіндік жасайды.

Фитобайытқыштарды енгізу арқылы рецепттерді түзету дәмді және пайдалы өнімдердің жаңа түрлерін әзірлеуге, ассортиментті едәуір кеңейтуге және жаңа мақсатты аудиторияны тартуға көмектеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров [Текст]: учеб. пособие / А.Ф. Шепелев. - М.: ИКЦ МарТ, 2004. - 992 с.
2. Кондрашева, Е.А. Товароведение продовольственных товаров [Текст] / Е.А. Кондрашева, Н.В. Коник, Т.А. Пешков. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 416 с.
3. Ауэрман, А.Я. Ассортимент хлеба и хлебных изделий [Текст] / А.Я. Ауэрман. – Москва, 2009. – 320 с.
4. Использование отходов плодов и овощей при переработке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: znaytovar.ru.
5. [?]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mppnik.ru/publ/1058-proizvodstvo-suharnyh-izdeliy.html>

Материал редакцияға 24.12.20 түсті.

Н.В. Иванникова

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ЛИНЕЙКИ СУХАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФИТООБОГАТИТЕЛЕЙ

В статье рассмотрены вопросы создания технологии сухарных изделий с использованием овощных отжимов и фитообогачителей в качестве источника пищевых волокон растительного происхождения. Изложена актуальность разработки технологии производства сухарных изделий на основе использования натурального сырья. Представлена технологическая схема и рецептура производства сухарных изделий с внедрением в состав их теста свежих и сушеных овощных отжимов.

Ключевые слова: мука пшеничная 1 сорта, фитообогачители, пищевая ценность, сухарные изделия.

N.V. Ivannikova

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

EXPANSION OF THE ASSORTMENT LINE OF CRACKERS DUE TO THE APPLICATION OF ADVANCED PHYTO-ENRICHING AGENTS

The article discusses the issues of creating a technology for rusks using vegetable extracts and phyto-fortifiers as a source of dietary fiber of plant origin. The relevance of developing a technology for the production of rusks based on the use of natural raw materials is stated. The technological scheme and recipe for the production of rusks with the introduction of fresh and dried vegetable extracts into their dough are presented.

Keywords: wheat flour of the 1st grade, phyto-enriching agents, nutritional value, crackers.

ЭОЖ 664.68:663.12

А.С. Умирбекова¹, А.С. Боранкулова², Б.Е. Солтыбаева²,
А.Б. Саршаева³, Л.Н. Есмаханова², А.У. Кенжебек⁶

¹Магистр, аға оқытушы, ²PhD д-ры, доцент м.а., ³Магистр, оқытушы, ⁴Студент
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Эл. пошта: ¹ali_asel@mail.ru

«РОМДЫ БАБА» ҰНДЫ КОНДИТЕР ӨНІМІН ДАЙЫНДАУДА «БЭКНАТУР» ҚҰРҒАҚ АШЫМАЛЫН ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

БэкНатур құрғақ ашымалы қолданылған «ромды баба» өнімін дайындаудың рецептурасы, «ромды баба» камырына арналған опараны жасау, яғни құрғақ ашымалды енгізу мөлшері, «ромды баба» өндірудің құрылымдық нобайы қарастырылған. Сонымен қатар, опараның, камырдың, дайын өнімнің органолептикалық және физикалық- химиялық көрсеткіштері анықталған.

Тірек сөздер: «БэкНатур» құрғақ ашымалы, «ромды баба» өнімі.

Сапалы ұнды кондитер өнімдерін өндіру нарығында әлеуетті бағыттың бірі өнімінің тұтынушылық сапасын жақсарту болып табылады. Қазақстанда ұннан жасалған кондитерлік өнімдер ассортименті алуан түрлі бар. Сауалнама жүргізу нәтижелері көрсеткендей, ұнды кондитер өнімдерін ел тұрғындары көптеп тұтынады, соның ішінде печенье өнімін тұтыну үлесі 21,6% құрайды. Қазақстандықтардың 42,7% ұнды кондитер өнімдерінің қалған түрлерін бірнеше рет тұтынатын болса, тек 6,7% тұрғындар ғана ұнды кондитер өнімдерін тұтынбайды. Қазақстанда ұннан жасалған кондитерлік өнімдер нарығы тұрақты түрде ұлғаюда, өндірушілер нарыққа кондитерлік өнімдердің ассортименті көптеп ұсынады [1]. Жыл сайын ұсынылатын өнімдердің, оның ішінде печенье түрлерінің сан алуандығы байқалады.

Тамақтану – денсаулыққа, жұмыс қабілеттілікке, шығармашылыққа, белсенділік пен өмір сүру ұзақтығына үлкен әсер ететін басты факторлардың бірі, себебі адамға қажетті барлық қоректік заттар ағзаға тағаммен түседі. Тағамдық заттар метаболизм нәтижесінде адамды қажетті пластикалық материалмен және энергиямен қамтамасыз ете отырып, жасушалардың құрылымдық элементтеріне айналады. Адам ағзасына маңызды тағамдық заттардың дәстүрлі көзі ретінде халық арасында танымал ұннан жасалған кондитерлік өнімдер болып табылады. Алайда, кондитерлік өнімдерге тән бірқатар кемшіліктер бар. Ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді шамадан тыс тұтыну кезінде энергетикалық құндылығы бойынша тамақтану рационалының теңгерімділігі бұзылады. Бұл майдың, көмірсулардың көп болуынан, ал кейбір жағдайларда тағамдық талшықтардың, минералдық заттар мен дәрумендердің толық болмауынан туындайды. Халықтың тамақтану жүйесін қалыптастыру мақсатында құрамына өнімнің органолептикалық қасиеттерін өзгертпейтін, бірақ тағамдық өнімнің калориялығын төмендетуге ықпал ететін функционалдық ингредиенттерді енгізе отырып, кондитерлік өнімдерді өндіру технологиясын әзірлеу маңызды мәселе [2]. Оның үстіне экологиялық жағдайлардың нашарлауынан елдің денсаулығын арттыруда функцияналдық қасиетке ие, диеталық және емдік

профилактикалық маңыздылығы зор ұнды кондитер өнімдерінің ассортиментін кеңейту өзекті мәселелердің бірі [3].

Тамақтанудың оңтайлы тұжырымдамасы, ең алдымен табиғи таза ауыл шаруашылығы өнімдерін тұтынуды, адамның күнделікті тамақтану рационына кіретін, функционалдық маңызы бар, адам ағзасын оң әсерін тигізетін заттармен қанықтыруға ықпал ететін, сондай-ақ тартымды сыртқы түрі, жағымды дәмі, иісі, ұзақ сақтау мерзімі бар өнімдердің жаңа түрлерін жасауды көздейді. Ұнды кондитер өнімдерін өндіруде қолданатын шикізаттардың бірі – табиғи заттардан алынған ашымал. Ашымалдың жаңа түрлері ұнды кондитерлік өнімдер үшін негізгі шикізат болуы әбден мүмкін, себебі олардың функционалдық мақсаты және өндіріс саласында пайдалануға мүмкіндік беретін жақсы технологиялық қасиеттері белгілі [4].

«Ромды баба» – ром қосылған ашытқы қамырынан жасалған кекстің ерекше түрі. Пісіргеннен кейін, ромның хош иісті қант шәрбатын сіңдіріп, қант глазуримен, ванильмен немесе жемістермен әсемдеуге болатын ерекше кондитерлік өнім [5].

Қазіргі кезде ұнды кондитер өндірісінде ашытқыны қолданусыз өнім өндіру өзекті бағыт, сол себепті БэкНатур құрғақ ашымалын қолданып ромды баба ұнды кондитерлік өнімін дайындау тәсілі зерттелді. Зерттеу жұмыстары «Тамақ өнімдерін қайта өңдеу өндірісі және биотехнологиясы» кафедрасының зертханасында жүргізілді.

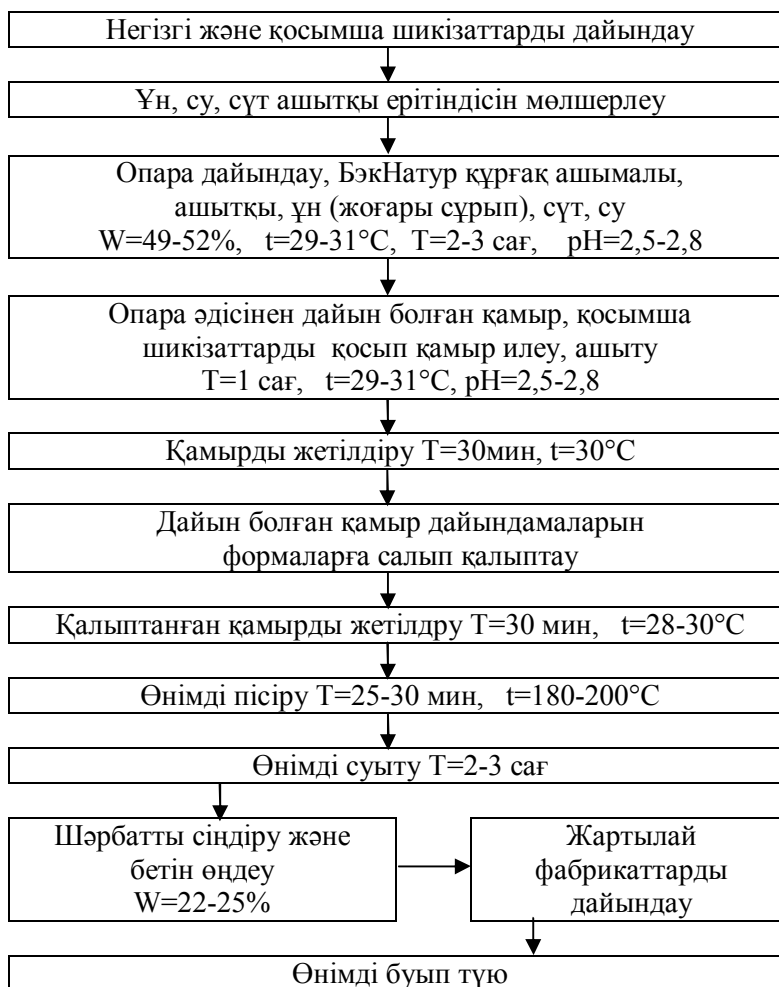
БэкНатур құрғақ ашымалы – бүтіндей ұнтақталған жабайы бидай ұны, гүл балы, теңіз тұзы өнімдерінен арнайы дайындалып алынған ашымалдың құрғақ қоспасы болып табылады. БэкНатур құрғақ ашымалын ұнды кондитер өнімі өндірісінде қолдану ашытқылардың мөлшерін азайтуға немесе олардан мүлдем бас тартуға мүмкіндік береді, бұл өнімнің жұмсақтығына еш әсер етпейді. Құрғақ ашымалды пайдаланудың бір артықшылығы – жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік туғызады. Қамыр дайындамаларын пісіру кезінде БэкНатур құрғақ ашымалы дайын өнімге ерекше дәм мен хош иіс, сондай-ақ жаңа піскен өнім қыртысына тән қасиеттер береді. Өнімнің сақтау мерзімін де ұзартады.

«Ромды баба» өнімін дайындауда келесі шикізаттар: жоғары сұрыпты бидай ұны, БэкНатур құрғақ ашымалы, ауыз су, ас тұзы, сүт, жұмыртқа, сары май, сірне, ром эссенциясы қолданылды. БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған «ромды баба» өнімін дайындау 1-суретте көрсетілген құрылымдық нобай бойынша жасалды.

Рецептурада қарастырылған барлық негізгі және қосымша шикізаттар зертханалық талдаулардан өтіп, қажетті мөлшерде өлшеніп, дайындалды. «Ромды баба» өнімін әзірлеу үшін қамыр дайындаудың опара әдісі қолданылып, опара 1-кестеде көрсетілген рецептура бойынша дайындалды. Опараға БэкНатур құрғақ ашымалының сапа көрсеткіштеріне әсерін анықтау мақсатында ұн салмағының 5%, 10% және 15% мөлшерінде қосылды. Қамыр дайындау барысының бірінші бөлімі опара дайындаудан басталса, екінші бөлімінде қалған шикізаттар мен қамыр иленеді.

БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опара дайындау барысында сынақ өніммен ашымал қосылған опара салыстырмалы түрде зерттелді. Яғни сынақ өніммен салыстырғанда өнім құрамындағы судың мөлшері белгіленген % мөлшеріне сәйкес азайтылды. Себебі су өнімнің ылғалдылығына, өнім жұмсағына әсер етеді. Сонымен қатар құрғақ ашымалдың мөлшері көбейген

сайын ашытқы мөлшері де азайып отырды, себебі ол өнімнің қышқылдылығына, сақтау мерзіміне тікелей әсері етеді. БэкНатур құрғақ ашымалының опараға әсерінің оңтайлы мөлшері 10% құрғақ ашымал қосылған опара болды, оның қышқылдылығы талапқа сай келсе, ал 15% қосылған опараның қышқылдылығы арта түсті, бұл өз кезегінде өнімнің сақталуына кері әсерін тигізеді. 10% құрғақ ашымал қосылған опараның оргонолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.



Сурет 1. БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған ромды баба өнімін дайындаудың құрылымдық нобайы

Кесте 1

Бэкнатур құрғақ ашымалы қосылған опара дайындау рецептурасы

Көрсеткіштер атауы	Мөлшерлеме көрсеткіштері			
	Сынақ өнім	5%	10%	15%
<i>Рецептурасы</i>				
Жоғары сұрыпты бидай ұны, г	50	40	30	20
БэкНатур құрғақ ашымалы, г	-	10	20	30

Су, мл	90	40	30	20
Сүт, мл	140	140	140	140
Ашытқы	5	3	2	1
<i>Технологиялық бөлім</i>				
Опараның жалпы салмағы, г	285	233	222	211
Температурасы, °С	29-30	29-30	29-30	29-30
Ылғалдылығы, %	49-52	51	48	49
Қышқылдылығы, град	2,6	2,6	2,6	2,8
Ашу ұзақтығы, сағ	2-3 сағ	2 сағ	1 сағ	1 сағ

Кесте 2

10% құрғақ ашымал қосылған опараның оргонолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	10% құрғақ ашымал қосылған опара
<i>Оргонолептикалық көрсеткіштері</i>	
Түсі	Сарғыш
Дәмі	Өзіне тән қышқылдылық, бөтен дәмсіз
Иісі	Ерекше жағымды, бөтен иіссіз
<i>Физикалық-химиялық көрсеткіштері</i>	
Ылғалдылығы, %	51
Қышқылдылығы, град	2,6

Жұмыс барысында БэкНатур құрғақ ашымалының 10% қосылған мөлшердегі опара оңтайлы болды, яғни опараның жемісті хош иісі шықты. Бөгде дәмсіз, өзіне тән қышқылдылыққа ие болды. Осы көрсеткіштерге байланысты опараға қосылған 10% қоректік қоспа ашымалдың микроағзаларына әсер ететіндігі, олардың симбиотикалық өміртіршілігін қарқындататын жағдай туындататын айқындады. Опараға қосылған 10% құрғақ ашымал оның құрамын бірінші кезекте көмірсулармен және басқа да дәрумендермен байытады. Опаралы әдіс өнімнің сапасына оң әсер етеді, осы әдісті қолдана отырып пісірілген өнімнің көлемі үлкен, жақсы тіл үйірерлік дәмі және хош иісі бар, өнім жұмсағының кеуектілігін, айқын тесіктерін байқауға болады.

БэкНатур құрғақ ашымалы опараның көтерілу уақытына да әсер етті. Дайындалған сынақ үлгісімен салыстырғанда 5% БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опарада ешқандай өзгеріс болмады, ал 10% қосылған құрғақ ашымалы опараның көтерілу уақытын 40 минутқа қысқартты. 15% құрғақ ашымал қосылған опараның көтерілу ұзақтығы 30 минутты құраса, ашу ұзақтығы 45 минутқа қысқарды. Нәтижесінде БэкНатур құрғақ ашымалын 10% мөлшерде қосу опараға кері әсер етпейтіні байқалды.

Ылғалдылығы әртүрлі БэкНатур ашымалы қосылған опараның қамырын илеуге 200 г жоғары сұрыпты бидай ұнына қосылатын су мөлшерін есепке алатын рецептура құрылды. Зерттеу барысында 0,5 кг қамырды опарада дайындау рецептурасы және технологиясы 3-кестеде көрсетілген

БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған қамырдың сапа көрсеткіштері сынақ опарада дайындалған қамырға қарағанда өте жақсы болды. Ол қамырдың ашу ұзақтығына, ылғалдылығына, сонымен қатар қышқылдылығына да әсер етті. 10% және 15% БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опарада иленген қамырдың ашу ұзақтығы қысқарды. Ал аталған ашымалдың 5%

қосылған опарада дайындалған қамырдың ашу ұзақтығы оның ылғалдылығы мен қышқылдылығына әсер етпеді.

Кесте 3

Қамырды опарада дайындау рецептурасы
және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Шикізат мөлшері			
	Дәстүрлі опара	БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опарада		
Рецептура		5%	10%	15%
Бидай ұны жоғары сұрып, г	250	200	150	100
Опара, г	250	250	250	250
Жұмыртқа	80	80	80	80
Тұз, г	2	2	2	2
Қант, г	20	20	20	20
Сары май	60	60	60	60
Су, г	90	90	30	20
Шәрбәт				
Су	300	300	300	300
Қант	100	100	100	100
Ром эссенциясы	2-3 тамшы	2-3 тамшы	2-3 тамшы	2-3 тамшы
Физикалық-химиялық көрсеткіштері				
Температурасы, °С	29-30	29-30	29-30	29-30
Ашу ұзақтығы, мин	80-90	80-90	60	60
Ылғалдылығы, %	31-33	32	31	30
Қышқылдылығы, град	2,6	2,5	2,6	2,8

«Ромды баба» өніміне арналған қамыр опара әдісімен дайындалды. Дайын болған опараға қалған су, басқа да шикізат түрлерін қосып жақсылап араластырады. Келесі де жоғары сорт бидай ұнын қосып дежада 10 -15 минут аралығында біркелкі масса болғанға дейін қамыр иленеді. Дайын болған қамырды 29-31°С бастапқы температурасында жетілдіруге термостатқа орналастырады. Әр 1 сағат уақыт өткен сайын қамыр қайтарылады. Дайын болған қамырды қалыпқа келтіру мақсатында оны кондитерлік пакеттің көмегімен бөлшектерге бөліп, қалыптарға салады. Қалыптарға салынған соң, жетілдіру шкафына 30-40 минутқа қойылады. Қамырдың көлемі осы уақыт аралығында 2 есе ұлғаюы керек. Термостатта жетілдірілген қалыпталған өнімді пешке 180-200 °С температурада 20-30 минут аралығында пісірілді. Дайын болған өнім 2-3 сағат аралығында суытылды [6].

Суытылып болған өнімде күйік іздері болған жағдайда пышақ немесе үккіштің көмегімен тазартып тастау қажет. Содан соң хош иісін, дәмін келтіру мақсатында алдын ала дайындалған ароматталған ромды шәрбәтпен сіңдіріледі. Бұл өнімді өндірудегі ең басты ерекшелігі оның бетін глазурь, ваниль, шоколад немесе жеміс түрлерімен әсемдеуге болады.

БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опарада дайындалған «ромды баба» өнімінің сапа көрсеткіштері бойынша мынандай нәтижелер алынды:

10% БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған өнімнің сақтау кезінде ылғалдылығы мен қышқылдылығы, әрі кеуектілігі және көлемі талаптарға сай жақсы көрсеткіштерге ие болды. 10% БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған «ромды баба» өнімінің сыртқы түрі жақсы, формасы конус пішінді гофрирленген немесе қыртысы біркелкі, түсі анағұрлым айқын, қанық, дәмді, ром эссенцияның хош иісі бар, биологиялық құндылығы жоғары және функционалды көрсеткіштермен ерекшеленді. Өнімнің салыстырмалы бейнелері 2-суретте көрсетілген.



Сынақ өнім



5% қосылған



10% қосылған



15% қосылған

Сурет2. «Ромды баба» өнімінің салыстырмалы кескіндері

Өнім жұмсағының жағдайын бақылау барысында ең алдымен өнім екі бірдей бөлікке бөлінді. Содан соң өнім жұмсағының түсіне (ақ, сұр немесе сарғыш), сонымен қатар өнім түсіне (ақ, сары, сарғыш) назар аударылды. Одан бөлек өнім кеуектілігіне де сапа бағасы беріледі: эластикалық, кеуектілік тесіктері бітелмеген. Дәм сапасы өнім жұмсағын шайнау арқылы қадағалау қажет. Өнімнің иісін анықтауда «ромды баба» өніміне тән емес жағымсыз иістің жоқ болуына аса назар аудару қажет. Даян өнімінің сапа көрсеткіштері 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4

БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған
ромды баба өнімінің сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Шикізат мөлшері			
	Сынақ өнім	БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған опарада		
		5%	10%	15%
Органолептикалық көрсеткіштері				
Түсі	Ақшыл сарғыш	Ақшыл сарғыш	Ақшыл қызғылт-сарғыш	Ақшыл - сарғыш
Дәмі	Өзіне тән жағымды дәмді, бөтен дәм жоқ	Жағымды, бөтен дәмі жоқ	Өзіне тән жағымды дәмді, бөтен дәм жоқ	Қышқылты м дәмді, бөтен дәм жоқ
Иісі	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Қышқылты м иісті
Физикалық-химиялық көрсеткіштері				
Ылғалдылығы, %	22	20	21	19,6
Қышқылдылығы, град	2,5	2,5	2,5	2,8

Зерттелген нәтижелерге сәйкес сынақ өніммен салыстырғанда 5% БэкНатур құрғақ ашымалы қосылған өнімде еш өзгерістер байқалмады, Ал өнімге аталған құрғақ ашымалдың 10% қосылған кезде оң әсері байқалды, яғни ылғалдылығы, қышқылдылығы талаптарға сай келді. Барлық алынған мәліметтер мен нәтижелерді салыстырып, бақылау барасында БэкНатур құрғақ ашымалын 10% мөлшерде қосу өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарылатын, өнім құрамында адам денсаулығына қажетті макро- және микроэлементтермен толықтырылды. Ал 15% құрғақ ашымал қосылған «ромды баба» өнімі талаптардан ауытқып, өнім қышқылдылығы артып, өнімнің сақталуына кері әсерін тигізетіндігі анықталды. Сонымен қатар, өнім жұмсағы кеуектілік талаптарын да қанағаттандырмады.

Қорыта айтқанда БэкНатур құрғақ ашымалын 10% мөлшерде қосу «ромды баба» өнімінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерін талаптардан ауытқусыз қамтамасыз етуге және дайын өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Чистова, М.В. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки, обогащенных пищевыми волокнами [Текст]: дис... канд. техн. наук: 05.18.01 / М.В. Чистова. - М., 2012. – 167 с.
2. Суворов, И.В. Разработка витаминно-минеральных смесей для обогащения пшеничной муки и хлебобулочных изделий [Текст] дис... канд. техн. наук: 05.18.01 / И.В. Суворов. - М., 2011. – 150 с.
3. Пулекина, Н.В. Ингредиенты растительного происхождения для продуктов здорового питания [Текст] / Н.В. Пулекина, О.М. Тинякова, Т.Ф. Старовойт // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2017. - №3. – С.[?].

4. Кондитерская сфера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neos-ingredients.ru/file/Zakvaski%20Bocker.pdf>.
5. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий [Текст] / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. - М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. - 320 с.
6. Драгилев, А.И. Основы кондитерского производства [Текст] / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 1999. - 155 с.

Материал редакцияға 21.12.20 түсті.

**А.С. Умирбекова, А.С. Боранкулова, Б.Е. Солтыбаева,
А.Б. Саршаева, Л.Н. Есмаханова, А.У. Кенжебек**

Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОЙ ЗАКВАСКИ «БЭКНАТУР» ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ «РОМОВАЯ БАБА»

Рассмотрены рецептура приготовления продукта «ромовая баба» с использованием сухой закваски «Бэknатур», приготовление опары для теста ромовых баб, дозировка введения сухой закваски, структурная схема производства ромовых баб. Определены органолептические и физико-химические показатели опары, теста и готового изделия.

Ключевые слова: сухая закваска Бэknатур, продукт «ромовая баба».

**A.S. Umirbekova, A.S. Borankulova, B.E. Soltymbaeva,
A.B. Sarshaeva, L.N. Esmakhanova, A.U. Kenjebek**

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

STUDY THE USE OF “BACKNATURE” DRY SOURDOUGH ON PREPARATION OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCT “RUM BABA”

The recipe for the preparation of the product "Rum baba" using "BackNature" dry sourdough, the preparation of dough and the dosage of the introduction of dry sourdough as well as the block diagram of the production of “rum baba” are considered. Organoleptic and physicochemical parameters of the dough and finished product have been determined.

Keywords: BackNature dry leaven, “rum baba” product.

ӨОЖ 637.03: 637.131.6

Қ.М. Омарова¹, К.Х. Шайкенова², Б.Ш. Джетписбаева³, Ж.С. Жиенбаева⁴¹Ауыл шар. ғылым. канд., аға оқытушы, ²Ауыл шар. ғылым. канд., доцент,
³Ауыл шар. ғылым. канд., ⁴Өндіріс маманы^{1,2}С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-сұлтан қ., Қазақстан³Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан
⁴«Зеренда» АТШ ЖШС, Нұр-сұлтан қ., ҚазақстанЭл. пошта: ¹Karligach.mo@mail.ru, ²mika-letto@mail.ru, ³bagila1606@mail.ru**ЗААНЫН ЕШКІ ТҰҚЫМЫНЫҢ СҮТІНЕН ДАЙЫНДАЛҒАН
ЙОГУРТТЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ**

Мақалада Ақмола облысында өсірілетін заанен ешкі тұқымынан сауылатын сүт және одан алынатын сүт-қышқылды өнім - йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Ешкі сүтінің негізгі көрсеткіштері бойынша майлылығы орташа есеппен 4,4%, ақуыз бойынша 3,4% құрап, МЕМСТ 32940-2014 көрсеткіштеріне сәйкес келетіні анықталды. Йогурт Profiline және Golden time бактериялық қойылтылған ашытқы культураларын қолдана отырып өндірілді.

Тірек сөздер: ешкі, заанен тұқымы, ешкі сүті, сүт майы, тығыздық, йогурт.

Кіріспе. Қазақстанның АӨК одан әрі дамыту үшін жақсы келешектері бар сүт және ет өнеркәсібінің экспорттық позициясы артып келеді, ал бидай мен ұн бойынша Қазақстан қысқа мерзімде әлемдегі ең ірі экспорттаушы елдердің қатарына кірді. Қазақстан Республикасының Еуразиялық экономикалық одаққа және Дүниежүзілік сауда ұйымына мүшелігі біруақытта мүмкіндік беруден қатар ішкі және сыртқы нарықта бәсекеге қабілеттілікке жоғары талаптар қояды. Осыған байланысты халықты отандық таза ешкі сүтімен, сүт өнімдерімен қамтамасыз ететін бәсекеге қабілетті ешкі сүті мен сүт өнімдерін өндірудің және экспорттаудың маңызы өте зор.

2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарлама 2021 жылы мал шаруашылығынан өндірілетін өнім көлемін 6748 мың тоннаға арттыруды көздейді [1].

Француз және швейцариялық дәрігерлер негізінен ешкі сүті тұтынылатын елдердің кейбір аудандарында әртүрлі індеттер пайда болған кезде ауырған тұрғындардың (әсіресе балалардың) пайызы сиыр сүтін көп тұтынатын аудандарға қарағанда едәуір төмен екенін анықтаған.

Ешкі сүті - зат алмасудың бұзылулары кезінде жақсы, суықтың алдын алады, онкологиялық ауруларды емдеуге көмектеседі, күшті арттырады, қалпына келтіру үрдістерін жеделдетеді, қартаюды баяулатады және иммунитетті қолдайды. Сүт және сүт өнімдері - бұл табиғи, емдік, дәрумендерге бай ең жақсы дәрі, сондықтан ешкі сүт фермасын дамыту өте маңызды. Бұл елдің АӨК ЖІӨ-ін арттырып қана қоймай, сиыр сүтіне төзбейтін адамдардың, иммунитеті төмен, асқазан-ішек жолдарының аурулары, диабетпен ауыратындардың емдік тамақтануындағы өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Ауыл шаруашылық малының барлық түрінен өндірілетін әлемдік сүт өнімдерінің жалпы көлемінде ешкі сүтінің үлесі шамамен 2% құрайды, ал құны бойынша сиыр сүтінің екі бірлігіне (литріне) тең болады, бұл оның физикалық-химиялық құрамының ерекшеліктеріне байланысты. FAO деректері бойынша, әлемдегі ешкі сүтінің өндіріс деңгейі (шамамен 12-13 млн. т) қой сүтіне (7-8 млн. т) қарағанда 1,6-1,7 есе жоғары [2].

Ешкі сүтінің өнімдері көп тұрғындар үшін экзотикалық тағам болып саналады. Сонымен қатар, ол дұрыс тамақтану өнімі ретінде де қолданылады. Ешкі сүті және оның қайта өңделген өнімдері диеталық және емдік тағам ретінде халықтың барлық санаттары үшін, оның ішінде сиыр сүтіне аллергиясы бар балаларды тамақтандыруға пайдалануға болады [3,4].

Қазақстанда ешкі сүтін өндіру және өңдеу әлеуеті біртіндеп артып келеді. Қазіргі уақытта ол негізінен Алматы қаласының маңында жеке шаруашылықтарда, Атырау облысының «Сарайшық» ЖШС, Түркістан облысының «Ордабасы» ЖШС, Ақмола облысының «ПХ Зеренді» ЖШС кешендерінде өсірілетін заанендік сүтті ешкілерінен өндіріледі, сондықтан олардың сүт өнімдері қазіргі уақытта ішкі нарықта көп таралмаған. Яғни шағын көлемде пастерленген, стерилденген ешкі сүті, йогурт, ірімшік, май өндіріледі.

Соңғы уақытта ешкі сүті мен оның өнімдеріне деген сұраныстың артуына байланысты ешкі сүтін өндіру мен оны қайта өңдеу кең дамуда және маңызды болып отыр. Сондықтан да, соңғы жылдары ешкі сүтіне байланысты техникалық және экономикалық артықшылықтары бар жаңа әзірлемелер мен зерттеулер артуда [5].

Ешкі сүті өнімдерінің бірі йогурт ең танымал сүт өнімдеріне жатады, қазіргі уақытта ешкі сүтінен йогурт өндіру жыл сайын өсуде. Сонымен қатар, санитарлық нормалар мен технологиялық нормаларды қатаң сақтай отырып, болгар таяқшасын ашытқы құрамында қолдану арқасында, ешкі сүтінің өнімдерін тек тамақ өнімі ғана емес, сонымен қатар пробиотикалық препараттар ретінде медицинаның әртүрлі салаларында көптеген ауруларды алдын алу және кешенді емдеу үшін қолдануға болады [6]. Осыған байланысты, ешкі сүтін өндіру және қайта өңдеу саласы өзекті бағыт болып отыр.

Зерттеу мақсаты – ешкі сүтінің және одан алынатын дайын өнім - йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау болып табылады.

Зерттеу әдістемесі мен нысаны. Қойылған міндеттерге сәйкес зерттеулер Ақмола облысындағы ешкі фермасында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде зааненді ешкі тұқымының шикі сүті және ешкі сүтінің өнімі – йогурт алынды. Сүттің химиялық құрамы бойынша негізгі өнімділік көрсеткіштері анықталды. Зерттеу кезінде сынамаларды іріктеу және сынауға дайындау мен талдау жүргізу МЕСТ 26929-94 «Сынамаларды іріктеу және сынауға дайындау» бойынша жасалды [7,8]. Сүттің химиялық құрамы С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің «Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы» кафедрасының зертханасында жүргізілді. Сүт және сүт өнімдерінің қышқылдығы рН метрмен анықталды. Ешкі сүтінің органолептикалық және тағы басқа көрсеткіштері Мемлекет аралық стандарт 32940-2014 «Шикі ешкі сүті», ал йогурт тағамының негізгі көрсеткіштері ҚР МЕМСТ «Ұлттық қазақ сүт өнімдері» техникалық шарттары бойынша анықталды [9].

Алынған нәтижелер және оларды талдау. Ең құнды және жоғары өнімді сүтті заанен ешкі тұқымының отаны – Швейцария. Онда тек Еуропада ғана емес, бүкіл әлемде сүтті ешкі шаруашылығын дамытуға үлкен ықпал еткен заанен, тоггенбургтік және аппенцел тұқымдарының (әсіресе, алғашқы екеуі) үздік сүтті ешкілері өсіріледі.

Жалпы алғанда, Орталық Еуропа ешкілерімен және ешкінің туыстас тұқымдарымен салыстырғанда заанен ешкілері біршама ірі, сүйекті, бұл тез жетілгіштігі мен жоғары сүт өнімділігі жақсы үйлесім тапқан мал. Қазақстандық ешкілерге қарағанда заанен тұқымының сүт өнімділігі жоғары және әлемнің Голштин ешкісі атымен белгілі болған. Отандық ешкі тұқымдарының өнімділігі күніне 1,5-2 л, ал заанен тұқымының өнімділігі 5-6 л жетеді.

Аталған кәсіпорындағы ешкі сүті өнімділігі орташа есеппен 650 кг сүтті құрайды. Ешкі сүтінің физикалық-химиялық көрсеткіштері жыл мезгілдеріне, ешкінің физиологиялық жағдайы мен сауын маусымы кезеңдеріне байланысты өзгеріп отырды. 1-кестеде ешкі сүтінің орташа есеппен алынған негізгі көрсеткіштерінің құрамы мен қасиеттері көрсетілген.

Кесте 1

Ешкі сүтінің негізгі көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Норма	Нақты
1	Майдың массалық үлесі, %	3,2 -ден төмен болмау керек	4,4±0,06
2	Ақуыздың массалық үлесі, %	2,8-ден төмен болмау керек	3,4±0,05
3	Құрғақ заттың массалық үлесі, %	11,8-ден төмен болмау керек	12,5±0,03
4	Титрлік қышқылдық, °Т	14-ден төмен және 21,0-ден жоғары болмау қажет	17,5±0,06
5	Тығыздығы, кг/м ³	1027,0-1030	1028±1,0

Ешкі сүтінің титрлік қышқылдығы бойынша сиыр сүтінен айырмашылығы шамалы, ал сүттің тығыздығы бойынша – жоғары, өйткені бұл сүттің химиялық құрамына байланысты. Сондай-ақ, атап өтетін жайт ешкі сүті ыстыққа төзімді емес ($t = 130^{\circ}\text{C}$ -қа 19 минут төзеді). Сүт майы мен ақуыздың құрамы бойынша ешкі сүті сиыр сүтінен артықшылығы біршама. Сондықтан, сүт өндіру үшін заанен ешкілерінің сүті сәйкес келеді және сүттілігі жоғары, біршама сүт өнімдерін өндіру үшін де сүттің майлылығы жеткілікті мөлшерде екені анықталды. Ешкі сүтінің өнімдерін индустриялық өнеркәсіпте өндіру үшін МЕМСТ 32940-2014 «Шикі ешкі сүті» техникалық шарты қолданылады. 1-кестеде көрсетілгендей ешкі сүтінің физикалық-химиялық, органолептикалық нақты көрсеткіштері осы техникалық шарттың талаптарына сай екендігі анықталды.

Ешкі сүті өнімдерінің бірі – йогурт ең танымал сүт өнімдеріне жатады, яғни йогурт тамақ өнімі ретінде ғана емес, пробиотикалық препараттар ретінде медицинаның әртүрлі салаларында көптеген аурулардың алдын алу және кешенді емдеу үшін, балалар рационында ең қажетті тағам ретінде

қолданыс тапқан. Сондықтан, қазіргі уақытта ешкі сүтінен йогурт өндіру жыл сайын артуда.

Өндірістегі йогурт дайындау цехына йогурт өнімін алу технологиясына тоқталайық. Йогурт «Ұлттық қазақ сүт өнімдері» ҚР МЕМСТ техникалық шарттарына сәйкес, Profiline және Golden time бактериялық қойылтылған ашытқы культураларын қолдана отырып пастерленген қаймағы алынбаған сүттен өндіріледі [10]. 1-суретте йогурт дайындаудың сұлбасы көрсетілген.



Сурет 1. Йогурт дайындаудың сұлбасы

Ешкі сүті бункер-араластырғышқа құйылып, онда рецепт бойынша қант, тұрақтандырғыш және тағы басқа компоненттер қосылып араласады. Негізгі сұйықтық құбырлы пастеризаторға келіп, онда 85-87⁰С температурасында 15 минут термиялық өңдеуден өтеді. Ары қарай негізгі сұйықтық ашыту танктеріне өтіп, белгілі қышқылдық деңгейіне жеткенше (рН 4,5-4,6) арнайы ашытқылар енгізіледі. Ашытқы ретінде Profiline және Golden time бактериялық қойылтылған ашытқы культуралары қолданылады. Белгілі қышқылдық деңгейіне жеткенше ашыту процесі 4-6 сағатқа созылады да, қоюланған сұйықтық салқындатқышқа жіберіледі. Ары қарай термоблокқа түсіп, дәміне қарай арнайы табиғи қоспалар қосылып, 85⁰С температурада термизациядан өтеді. Дайын өнім өлшеп-орау жабдығына барады. Дайын өнімнің сақтау мерзімі 2-4⁰ С температурасында 7 күнді құрайды.

Йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2

Йогурттың физико-химиялық көрсеткіштер		
№	Көрсеткіштер	Нәтижелер, %
1	Ақуыз	2,45
2	Құрғақ зат	24,62
3	Майлылығы	3,14
4	Көмірсулар	15,22

Кестедегі нәтижелер көрсеткендей, алынған өнім ақуыздармен байытылғанын көруге болады. Бұл қатарда ақуыз ерекше маңызды рөл атқарады. Адам ағзасындағы ақуыздар бірнеше маңызды функцияларды

орындайды - пластикалық, каталитикалық, гормоналды, спецификалық және тасымалдау функциялары. Ақуыздың сапалық көрсеткіштері өнімдердің аминқышқылдарының құрамын бағалаумен байланысты болады.

Кесте 3

Йогурттың микробиологиялық зерттеу нәтижелері

№	Көрсеткіштер атауы	НҚ бойынша норма	Нақты нәтижелер	Сынақ әдістері бойынша НҚ
1	Микробиологиялық көрсеткіштер: сүт қышқылды микроағзалар КОЕ/г(см ³)	1*10 ⁷	1*10 ⁷	ГОСТ 10444-89
2	Дәрумендер, мг/100г; С		2,15	ГОСТ 24556-89
3	Тұтқырлық, Па*с		19,1	ГОСТ 27709-88

Дайын өнім – йогурттың микробиологиялық зерттеу нәтижелерінен көріп отырғанымыздай, С дәруменінің мөлшері артып, 2,15 мг/100 г құрады, қауіпсіздік және сапа көрсеткіштері бойынша йогуртқа сәйкес келетіні анықталды.

Қорытынды. Осылайша заанен ешкі тұқымының сүтінің физикалық-химиялық және органолептикалық нақты көрсеткіштері техникалық шарттың талаптарына сай екендігін көрсетті. Бұл ешкі сүтін өңдеп, одан пастерленген сүт, сүт-қышқылды өнімдер және ірімшік алуға болатынын білдіреді. Йогурт Profiline және Golden time бактериялық қойылтылған ашытқы культураларын қолдана отырып өндірілді. Айта кету керек, ешкі сүтін қайта өңдеуде өндірістің италиялық құрал-жабдықтары қолданылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы [Текст] / Утверждена Указом Президента РК от 14 февраля 2017 года №420.
2. Анциферова, Н.П. Пьешь козьё молоко - долго живёшь [Текст] / Н.П. Анциферова // Продовольствие. - 2004. - № 6. - С. 7-8.
3. Ивонина, А.А. Козьё молоко и аллергия [Текст] / Ивонина А.А. // Эксперт. - 2003. - № 1. - С.15-16.
4. Довбенко, И.Б. Блюда из творога и сыра на козьём молоке [Текст] / И.Б. Довбенко. - М.: Эксмо; СПб.: Терция, 2008. - 64 с.
5. Shao J. Zhou, Thomas Sullivan, Robert A. Gibson, Bo Lo'nnnerdal, Colin G. Prosser, Dianne J. Lowryb and Maria Makrides Nutritional adequacy of goat milk infant formulas for term infants: a doubleblind randomised controlled trial / British Journal of Nutrition (2014), 111, 1641–1651. doi:10.1017/S0007114513004212
6. Булатова, Е.М. Пробиотики: клинические и диетологические аспекты применения [Текст] / Е.М. Булатова, Н.М. Богданова, Е.А. Лобанова, Т.В. Габруская // Педиатрия. – 2010. – Том 89. – № 3 – С.84-90.
7. ГОСТ 26929-94 «Отбор проб и подготовка к испытанию» [Текст] / [?].
8. ГОСТ 32940-2014 «Молоко козьё сырое. Технические условия» [Текст] / [?].
9. ҚР МЕМСТ 2117-2015 «Ұлттық қазақ сүт өнімдері. Жалпы техникалық шарттар» [Мәтін] / [?].

10. Y. Park. Improving goat milk // Improving the Safety and Quality of Milk: Improving Quality in Milk Products, 2010. P.490-506.

Материал редакцияға 04.12.20 түсті.

К.М. Омарова¹, К.Х. Шайкенова¹, Б.Ш. Джетписбаева², Ж.С. Жиенбаева³

¹*Қазақстанның агротехникалық университеті атындағы С. Сейфуллин атындағы университет, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

г.Нур-Сұлтан, Қазақстан

²*Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан*

³*ТОО "Топтық шаруашылықтың «Зеренда»», Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЙОГУРТА, ПРИГОТОВЛЕННОГО ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ

В статье представлены результаты исследования физико-химических показателей молока и молочно-кислого продукта – йогурта, приготовленного из молока зааненских пород коз, выращиваемых в Акмолинской области. Установлено, что жирность козьего молока по основным показателям в среднем составляет 4,4%, по белку - 3,4%, что соответствует показателям ГОСТ 32940-2014. Йогурт вырабатывался с использованием бактериальных концентрированных дрожжевых культур Profiline и Golden time.

Ключевые слова: коза, зааненская порода, козье молоко, молочный жир, плотность, йогурт.

К.М. Omarova¹, К.Н. Shaikenova¹, B.Sh. Jetpisbaeva², Zh.S. Zhienbaeva³

¹*Kazakh agrotechnical University named after S. Seifullina, Nur-Sultan, Kazakhstan*

²*Almaty technological University, Almaty, Kazakhstan*

³*Breeding farm "Zerenda" LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan*

PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF YOGURT MADE FROM ZAAEN GOAT'S MILK

The article presents research on the physical and chemical parameters of milk and lactic acid yogurt product from Zaanen goat breeds grown in the Akmola region. It was found that the fat content of goat's milk for the main indicators is on average 4.4%, for protein-3.4%, which corresponds to the indicators of GOST 32940-2014. Yogurt was produced using bacterial concentrated yeast cultures Profiline and Golden time.

Keywords: goat, Zaanen breed, goat's milk, milk fat, density, yogurt.

УДК 612.392.84:636.3:637.256(045)

Г.Н. Жакупова¹, А.Х. Мулдашева²

¹Канд. техн. наук, доцент, ²Докторант
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Казахстан
Эл. почта: ¹gulmira-zhak@mail.ru, ²aknurmuldasheva@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКОГО СЫРА ИЗ ОВЕЧЬЕГО МОЛОКА

В статье рассмотрены исследования по изучению влияния различных бактериальных заквасок на химический состав овечьего молока, а также температурных режимов обработки на микробиологические показатели овечьего молока. Также рассмотрены разные виды заквасок, в том числе и отечественного производства. На основании результатов исследования стоит отметить что самая оптимальная закваска для приготовления мягких сыров по доступности и по составу является болгарская сухая гомоферментативная заквасочная культура Toshev для мягких сыров.

Ключевые слова: молоко, овечье молоко, микробиологические показатели, закваски, термообработка.

Обеспечение населения высококачественными и безопасными продуктами, повышение его образовательного уровня в вопросах здорового образа жизни и питания является важной задачей социальной политики государства. Поэтому создание рациональных технологий биологически полноценных высококачественных продуктов является актуальным и приоритетным направлением современной пищевой промышленности Республики Казахстан.

Овечье молоко является одним из функционально активных молочных продуктов, а также считается источником биологически активных компонентов. Полезная роль овечьего молока обусловлена содержанием в нем жирных кислот, иммуноглобулинов и неиммунных белков. В кишечнике человека белки овечьего молока превращаются в отличный источник биоактивных пептидов с антиоксидантным, противомикробным, гипотензивным, иммуномодулирующим и антитромботическим действием.

Молоко овечье также используется в составах кремов против старения и косметических составах мыла для успокоения псориаза и кожных экзем, таких как хронические заболевания. Уникальные физико-химические и биохимические свойства овечьего молока также включают пребиотики и пробиотики, которые делают его идеальным функциональным продуктом питания для укрепления здоровья человека и снижения риска заболеваний.

На овечье молоко приходится 36,5% соответственно от общего мирового производства молока от мелких жвачных животных [1]. Традиционно можно доить овец любой породы, но некоторые породы являются отличными производителями молока. Средний период лактации молочных овец колеблется от 180 до 240 дней, а у немолочной породы период лактации составляет 90-120 дней. Овечье молоко более популярно

среди потребителей в виде кисломолочных продуктов, таких как сыр и йогурт. Крупнейшим производителем овечьего молока в мире является Китай. 10 ведущих стран по производству овечьего молока приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Ведущие страны-производители овечьего молока

№	Страны	Производство овечьего молока (метрические тонны)	Вклад в общее внутреннее производство молока (%)
1	Китай	1,540,000	3,34
2	Турция	1,101,013	4,49
3	Греция	705,000	39,04
4	Сирия	684,578	29,10
5	Румыния	632,582	12,19
6	Испания	600,568	6,40
7	Судан	540,000	9,06
8	Сомали	505,000	17,77
9	Иран	470,000	5,88
10	Италия	383,837	3,41
	Всего	10,422,522	

Качество овечьего молока имеет первостепенное значение для контроля качества молочных продуктов (сыр, масло, топленое масло) из него. В мире большая часть овечьего молока перерабатывается в сыр и йогурт. В странах Азии и Африки овечье молоко используется для производства масла и топленого масла. Свежее овечье молоко употребляют редко из-за его высокого содержания жира и твердых веществ. Общее производство сыра из овечьего молока в мире составляет 680,30 млн. кг, а масла и топленого масла - 63,25 млн. кг [3].

По данным Raynal-Ljutovac, Lagriffoul, Paccard, Guillet и Chilliard, (2008 г.) среднее содержание сухих веществ в овечьем молоке составляет 18,1%, что составляет 81,9% от общего количества воды. В обезжиренном молоке содержание сухих веществ без жира в овечьем молоке составляет 11,28%. Это дает процентное содержание сухого обезжиренного молока 13,8% с 87,2% воды [4].

Катальди, Анджелотти и Бианоко (2003 г.) исследовали состав моносахаридов и дисахаридов ряда видов молока, включая овечье молоко, с помощью хроматографии. Было определено, что сахара больше в овечьем молоке: лактоза $4100 \pm 0,1$ мг / 100 мл, глюкоза $0,32 \pm 0,05$ мг / 100 мл и галактоза $0,31 \pm 0,02$ мг / 100 мл [5].

Яман, Элмали и Камбер (2010 г.) сравнили рост и хранение кефира, приготовленного из коровьего, овечьего и козьего молока. Яман, Элмали и Камбер считали, что более высокие уровни *Lactobacillus* в овечьем молоке были связаны с тем, что это лучшая среда для роста бактерий, поскольку она содержит более высокие уровни необходимых витаминов для роста *Lactobacillus* spp. штаммы, такие как пантотеновая кислота, фолиевая кислота, рибофлавин и ниацин [6].

В рамках проекта молодых ученых с 2020 года на тему «Разработка технологии производства и переработки овечьего молока», № госрегистрации: 0120PK00075 в Казахском агротехническом университете имени С.Сейфуллина проведены исследования по изучению влияния различных бактериальных заквасок на химический состав овечьего молока, а также температурных режимов обработки на микробиологические показатели овечьего молока.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры «Технология производства пищевых и перерабатывающих производств» и экспериментально-производственном цехе по переработке молока Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина (г. Нур-Султан, РК).

С целью более полного использования составных частей молока в частности его белков, проводились исследования по выбору оптимальной термической обработки молока, а также изучалось влияние различных температур на микробиологические показатели овечьего молока. В исследованиях использован классический режим пастеризации (72-75°C), и режим термизации с температурой 63-65°C. Наиболее распространенным способом в технологии переработки молока является использование высокой температуры пастеризации 92-95°C. Однако, при таком режиме пастеризации, в молоке снижается массовая доля витаминов. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние термических режимов обработки
на микробиологические показатели овечьего молока

Показатели	Контроль (ГОСТ)	Пастеризация	Термизация
Температура, °C		72-75	63-65
Продолжительность		15-20 сек	30 мин
Общее количество бактерий, в 1 см ³ , не более	75 000	68 000	66 000
Коли-титр, не менее	3	3	3

Согласно данным таблицы, способ тепловой обработки - термизация, по микробиологическим показателям не уступает классическому виду пастеризации, однако установлено, что низкие температуры термической обработки более благоприятны при переработке овечьего молока, поэтому для дальнейших исследований применили температуру 63-65°C.

На казахстанском рынке представлен широкий ассортимент ферментных препаратов и заквасок, как отечественного, так и зарубежного производства. С целью подбора оптимального вида закваски, в лабораторных условиях были исследованы следующие виды заквасывающих препаратов:

- а) образец 1 - сухая гомоферментативная заквасочная культура Toshev для мягких сыров, Болгария;
- б) образец 2 - фермент для сыра VIVO, Украина;
- в) образец 3 - закваска Yolactis, Казахстан;
- г) образец 4 - закваска Bifikid VIVO, Украина;

д) образец 5 - Astro microbial 2300G молокосвертывающий фермент добываемый из спор гриба *Rhizomucor miehei*, Италия.

Закваски и ферментные препараты вводились в пастеризованное, затем охлажденное до температуры заквашивания овечье молоко. В готовом сгустке определили титруемую кислотность и pH, как основных показателей кислотообразования, а также провели дегустацию сквашенных продуктов. Данные исследований приведены в таблице 3 и на рисунке 1.

Таблица 3

Влияние различных заквасок на кислотообразование овечьего молока

Наименование показателей	Контроль,	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Титруемая кислотность, T ⁰	120	115	119	108	110	108
pH	4,65	4,3	4,2	4,2	4,4	4,1

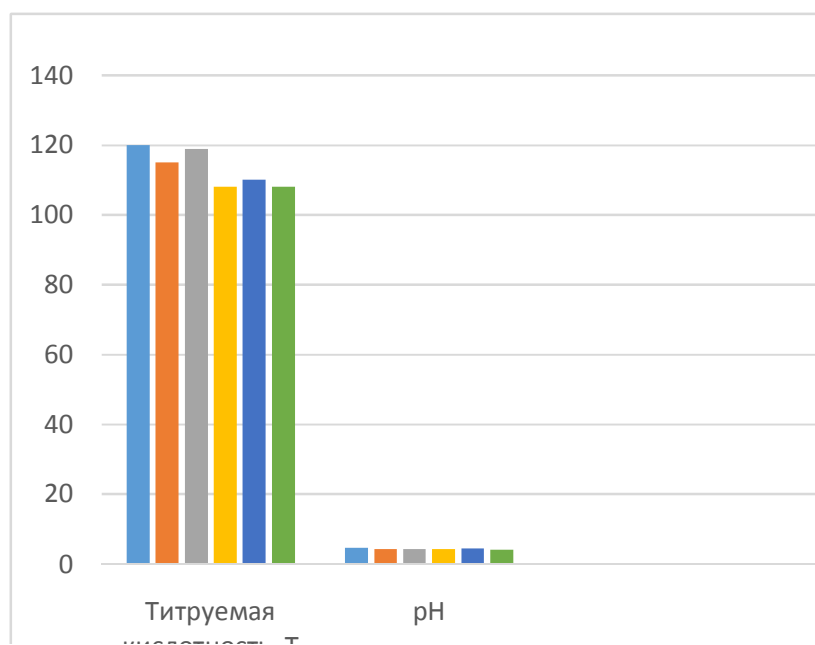


Рис. 1. Характеристика титруемой кислотности и pH

Согласно данным таблицы, видно, что все образцы заквасок по содержанию титруемой кислотности находятся примерно на одном уровне. Все закваски обеспечили образование молочной кислоты в допустимых пределах.

Данные таблицы указывают, что образцы 2, 3 и 4 обладают резковатым запахом, и жидкой консистенцией. Образец 5 придает сгустку приятный вкус и цвет, однако данная итальянская закваска, является самой дорогой. Учитывая, что овечье молоко, само по себе дорогое, применение

данной закваски может в дальнейшем повысить себестоимость готовой продукции. Поэтому для дальнейших исследований было решено применить образец 1, который по своим свойствам аналогичен образцу 5.

Таблица 4

Органолептическая оценка сквашенных различными заквасками овечьего молока

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Консистенция	Однородная, тягучая	Однородная, излишне тягучая	Жидкая	Жидкая	Однородная, тягучая
Цвет	Белый	Белый	Белый	Белый	Белый с желтым оттенком
Вкус	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха
Запах	Приятный, мягкий	Приятный, мягкий	Выраженный резкий запах закваски	Выраженный резкий запах закваски	Приятный, мягкий

Для определения свертывающей способности и сыропригодности овечьего молока важным этапом исследования является микробиологический анализ. В качестве заквасок использована сухая гомоферментативная заквасочная культура «Тoshev» (производство Болгария).

Состав закваски следующий: *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*; *Streptococcus salvarius* ssp.; *Thermophilus*.

Закваски добавляли в овечье молоко пастеризованное при температуре 63-65°C и охлажденное до температуры заквашивания в дозировке 5%. Теоретическим обоснованием использования данных бактериальных заквасок является их высокая бродильная активность, способность расти в молоке без дополнительных стимуляторов роста и способность синтезировать полезные для организма продуценты.

Микробиологические испытания проводились в лаборатории научно-исследовательской платформы сельскохозяйственной биотехнологии Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина (Нур-Султан, Республика Казахстан).

В процессе работы, согласно ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*» и ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа» овечье молоко было исследовано на определение микробиологических показателей, т.е. на наличие патогенных микроорганизмов и на количество КОЕ. Для работы применялся лабораторный микроскоп стероскопический панкратический MC-5 ZOOM LED.

Данные исследований приведены в таблице 5.

Таблица 5

Микробиологический анализ опытных образцов овечьего молока

Показатели	Допустимые нормы по ГОСТ		Фактически получено	
	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной грубошерстной	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной полугрубошерстной	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной грубошерстной	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной полугрубошерстной
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 25 см ³ /г	Не допускаются	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено
КМАФА, КОЕ/см ³ /мг, не более	1×10 ³	1×10 ³	0,51×10 ³	0,4×10 ³

Согласно данным, приведенным в таблице, микробиологические показатели находятся в допустимых пределах, и овечье молоко допускается к переработке.

Биологическая ценность готового продукта характеризуется массовой долей витаминов, качественным и количественным составом аминокислот белков. Объектом исследований для определения технологических и биохимических свойств служило молоко тех же групп овец породы пригородного частного хозяйства Карагандинской области, Нуринского района, с. Изенды ТОО «Отканжар». Основным показателем технологических свойств молока является его органолептическая оценка, также его исходная кислотность, определяющее дальнейшее использование молока в производстве. Для решения данного вопроса были проведены исследования на органолептические качества овечьего молока, а также определение титруемой и активной кислотности овечьего молока. Данные приведены в таблице 6 и на рисунке 2.

Таблица 6

Характеристика кислотности овечьего молока

Показатели	Характеристика кислотности овечьего молока		
	Контроль, молоко коровье	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной грубошерстной	Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной полугрубошерстной
Титруемая кислотность, °Т	21	23	22
pH	6,5	6,7	6,6

Исследования на качество овечьего молока проводились на начальной стадии лактации, поэтому исходная титруемая кислотность находится в пределах 23:22 °Т, что соответствует требованиям, однако к концу лактации титруемая кислотность может повыситься до 26-28°Т, а pH до 6,9. Графическое изображение приведено на рисунке 2.

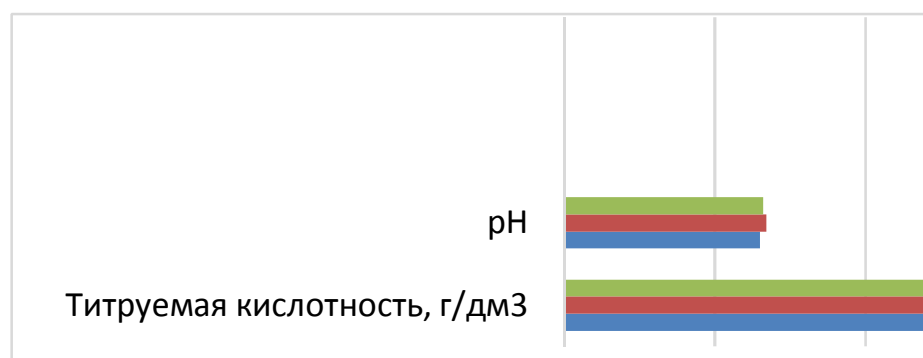


Рис. 2. Характеристика титруемой кислотности и рН овечьего молока

где,

овечье 1 - Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной грубошерстной

овечье 2 - Овечье молоко опытного образца породы казахской курдючной полугрубошерстной.

Согласно данным органолептического анализа можем сказать, что опытные образцы молока соответствует требованиям, предъявляемым к овечьему молоку, обладает приятным, несколько сладковатым вкусом и некоторым специфическим запахом кожных испарений. Сила этого запаха в значительной мере зависит от условий содержания овцы. Анализ данных, приведённых в таблице 6, позволяет сделать вывод о том, что образцы как овечьего, так и коровьего молока по своим органолептическим показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к молоку-сырью и могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. FAOSTAT Statistical Database. Accessed on 11.03.2019. Available from: [http://refhub.elsiver.com/S0921-4488\(19\)30190-7/sbref0115](http://refhub.elsiver.com/S0921-4488(19)30190-7/sbref0115)
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. FAOSTAT Statistical Database. Livestock Primary. Accessed on 24.09.2019. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>
3. Mohapatra A., Shide A.K., Singh R. Seep milk: A pertinent functional food // Small Ruminant Research 181: 2019. - P. 6-11.
4. Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y. Composition of goat and sheep milk products: an update. Small Rumin. Res. 79 (1): 2008. - P. 57-72.
5. Cataldi, T. R., Angelotti, M., & Bianoco, G. Determination of mono- and disaccharides in milk and milk products by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. Analytica Chimica Acta, 485(1): 2003. - P. 43-49. doi:doi:10.1016/S0003-2670(03)00405-7
6. Yaman, H., Elmali, M., & Kamber, U. (2010). Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cow's, ewe's and goat's kefir. Journal of the faculty of veterinary medicine, Kafkas University. 2010: - P. 113-118. Retrieved from http://vetdergi.kafkas.edu.tr/extdocs/2010_4A/S113_S118.pdf

Материал поступил в редакцию 28.08.20.

Г.Н. Жакупова, А.Х. Мулдашева

*Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан*

**ҚОЙ СҮТІНЕН ЖҰМСАҚ ІРІМШІК ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН
АШЫТҚЫЛАРДЫҢ СҮТТІ ҰЙЫТУ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**

Мақалада әртүрлі бактериялық ашытқылардың қой сүтінің химиялық құрамына әсерін, сондай-ақ температуралық өңдеу режимдерін қой сүтінің микробиологиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Сондай-ақ, ашытқының әртүрлі түрлері, соның ішінде отандық ашытқылар да қарастырылған. Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, қол жетімділігі мен құрамы бойынша жұмсақ ірімшіктерді дайындауға арналған ең оңтайлы ашытқы жұмсақ ірімшіктерге арналған болгариялық құрғақ гомоферментативті Toshev ашыту культурасы екенін атап өткен жөн.

Тірек сөздер: сүт, қой сүті, микробиологиялық көрсеткіштер, ашытқы, термиялық өңдеу.

G.N. Zhakupova, A.H. Muldasheva

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

**STUDY OF MILK-COATING ACTIVITY OF SQUADS FOR PRODUCTION OF
SOFT CHEESE FROM SHEEP'S MILK**

In this article, the authors reviewed studies on the effect of various bacterial starter cultures on the chemical composition of sheep milk, as well as temperature processing regimes on the microbiological parameters of sheep milk. Also, in this research work, various types of starter cultures were considered, including domestic starters. Based on the research results, it should be noted that the most optimal starter culture for making soft cheeses in terms of availability and composition is the Bulgarian dry homofermentative starter culture Toshev for soft cheeses.

Keywords: milk, sheep milk, microbiological parameters, starter cultures, heat treatment.

УДК 637.3.053

Ф.Т. Диханбаева¹, А.Б. Есенова², Г.Е. Есиркеп³,
Э.Ч. Тастурганова⁴, М.М. Тулепова⁵¹Д-р техн. наук, ассоц. профессор, ²PhD докторант,³Канд. техн. наук, ассоц. профессор, ⁴PhD, лектор, ⁵Магистрант^{1,2,4,5}Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан³Казахский университет технологии и бизнеса, г. Нур-Султан, КазахстанЭл. почта: ²essenova_06.07@mail.ru, ⁴66bel@bk.ru, ⁵tulepova.meruyert@mail.ru**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ЗАКВАСОК
В ПРОИЗВОДСТВЕ СМЕТАНЫ**

В статье представлены результаты исследования поликомпонентной закваски для производства сметаны. Были исследованы технологические характеристики молочнокислых бактерий МҮО-11, МҮО-12 и бактериального препарата ВF1 «Bifidobacterium bifidum», содержащий также и бифидобактерии. Разработанная поликомпонентная закваска содержит пробиотики - живые микроорганизмы бифидобактерий и молочнокислых бактерий непосредственного внесения МҮО-11, МҮО-12 и ВF1 «Bifidobacterium bifidum», которые оказывают биологически значимое позитивное воздействие на организм человека, усиливая адаптационные защитные свойства организма.

Ключевые слова: сметана, пробиотики, молочнокислые бактерии, бифидобактерии, поликомпонентная закваска.

Введение. В молочной промышленности пробиотические культуры являются инструментом для разработки новых продуктов. По оценкам, в мире существует 80 продуктов, содержащих пробиотики [1]. Примеры кисломолочных продуктов, которые вырабатываются с пробиотиками в странах Европы и США, представлены в таблице 1 [2]. Доли пробиотических продуктов на рынках растут. В 1997 году доля рынка йогуртов с пробиотиками составляла от 5 до 20% от общего объема йогуртов в Европе [3], но сейчас она достигла 25% во Франции, Германии и Швеции [1]. Сегодня в США выпускаются примерно 60% охлажденных йогуртов. Йогурты содержат пробиотические культуры, Lactobacillus acidophilus и (или) Bifidobacterium spp. [4]. Микробное содержание пробиотических продуктов представлено в таблице 1, эти данные служат только в качестве примера, поскольку они отличаются по точному содержанию их видов [5].

Таблица 1

Примеры кисломолочных продуктов, содержащих в составе пробиотические культуры (взято у Tamime and Robinson) [6]

Примеры кисломолочных продуктов	Как закваска			Как пробиотическая дополнительная культура			
	S.thermophilus 1	Lb.bulgaricus 2	Lc.lactis 3	Lactobacillus	Bifidobacterium	Enterococcus	Pediosoccus
Lunebest, Mil-Mil	+			+	+		

Olifus	+		+	+	+		
Biogarde, Aktifit	+			+	+		
Progurt			+	+	+		
BA, Biobest	+	+			+		
Biokys				+	+		+
Gaio, Praghurt	+	+				+	
Bioghurt	+			+			
Bifighurt, Yoke	+				+		
AB, Cultura, LA7, Miru- Miru, Bifilact				+	+		
BRA, Symbalance							
Bifilact, Bifilus, Onaka, Procult, BBA					+		
Pro Viva, Yakult, Prima Liv, LCI, Fysig				+			

Молочные продукты являются хорошими средствами доставки пробиотиков человеку. Молочная промышленность Японии, Южной Кореи, Европы, Северной Африки, Северной, Центральной и Южной Америки, России и Казахстана использует бифидобактерии для производства ферментированного молока, менее кислого, чем традиционный йогурт. Ферментированное молоко, содержащее *B. longum* или *B. breve*, было одобрено в Японии как «пищевые продукты для особого здоровья» [7].

Производство новых функциональных молочных продуктов, разработанных с использованием пробиотических бактерий, обеспечивает потенциальную пользу для здоровья потребителей и новые возможности для бизнеса для производителей. Различные молочные продукты были приготовлены с добавлением различных пробиотических бактерий, таких как йогурт [8], ферментированное молоко [9], сыры [10], молочные десерты [11], сливочное масло [12], молочно-кислый напиток [13] и немолочные продукты [14].

Ферментированные сливки используются в основном в качестве приправы в кулинарии и выпечке: ингредиент соусов, начинок, соусов и заправок; и как нежирный спред. Его получают путем ферментации стандартизированных, гомогенизированных, термически обработанных сладких сливок с использованием определенных штаммов молочнокислых бактерий, которые намеренно скисают и загустевают сливки. В результате молочнокислого брожения питательные качества крема улучшаются, и повышается микробная безопасность в сочетании с уменьшением вероятных

токсичных соединений и выработкой антимикробных веществ, таких как молочная кислота, перекись водорода и бактериоцины. Чтобы молочный продукт считался пробиотическим носителем, он должен соответствовать определенным требованиям, таким как обеспечение выживания и стабильности пробиотических бактерий в конечном продукте и поддержание культуры на терапевтических минимальных уровнях до приема внутрь.

В настоящее время определены следующие критерии подбора бифидобактерий в состав заквасок:

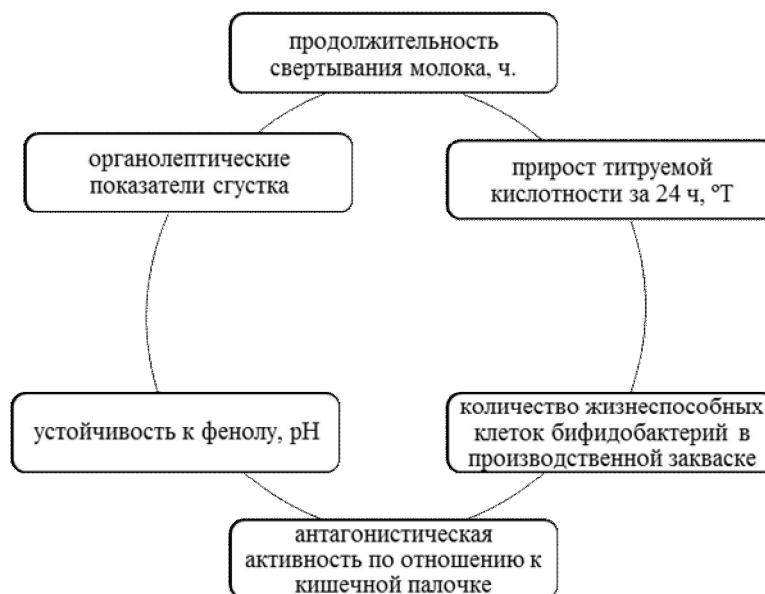


Рис. 1. Критерии подбора бифидобактерий в состав заквасок

Для расширения ассортимента сметаны, учитывая запросы потребителей в настоящее время ведутся научные работы по созданию традиционных кисломолочных продуктов для детского питания с пробиотическими свойствами. Традиционные кисломолочные продукты, такие как сметана, вырабатываются с применением мезофильных молочнокислых бактерий и термофильных молочнокислых стрептококков.

Доминирующее положение микроорганизмов вида *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* и *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* или *Lactococcus lactis* subsp. *mesenteroides* в микрофлоре сметаны определяет решающее значение их в формировании органолептических показателей.

Сметана, как и все кисломолочные продукты, обладает диетическими свойствами благодаря изменениям, происходящим с белковой составляющей в процессе сквашивания. Она быстрее и легче усваивается организмом, чем сливки соответствующей жирности.

Главную роль в производстве сметаны отводят подбору заквасочных культур и параметрам технологического процесса. Именно заквасочные культуры придают продукту большую часть характерных особенностей - вязкость, внешний вид, структуру, механическую прочность [15].

По традиционной технологии сметана вырабатывается с применением мезофильных молочнокислых бактерий (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) и термофильных молочнокислых стрептококков.

Бифидобактерии – грамположительные бактерии, обладающие высокой антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, оказывают выраженное иммуностимулирующее действие на систему местного иммунитета кишечника, способствуют усилению процессов всасывания в стенке кишечника витаминов и минеральных веществ. При развитии в молоке наиболее активные штаммы бифидобактерий образуют сгусток за 18 часов и более при внесении 5% чистой культуры, создавая при этом кислотность, соответствующую значению pH не ниже 4,3. Оптимальная температура развития большинства видов бифидобактерий равна 36-38°C, хотя они хорошо развиваются и при 32°C и 40°C, интервал активной кислотности для роста бифидобактерий составляет от 5,0 до 9,5, а оптимальным для большинства видов является значение pH 6,5-7 (для некоторых видов 8,0) [15].

В настоящее время показано, что бифидобактерии, проходя через желудочно-кишечный тракт, могут колонизироваться на стенках кишечника. Адгезия происходит специфично для того микроорганизма, из которого они были выделены, и является очень важной характеристикой для положительного воздействия, оказываемого бифидобактериями на организм человека.

Таким образом, молочнокислые бактерии и бифидобактерии рассматриваются как одна из основных категорий функционального питания, что является стратегическим направлением развития индустрии пробиотиков и продуктов функционального питания для их массового применения [16]. Разработанная поликомпонентная закваска содержит пробиотики - живые микроорганизмы бифидобактерий и молочнокислых бактерий, которые будут оказывать биологически значимое позитивное воздействие на организм человека, усиливая адаптационные защитные свойства организма.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись закваски, содержащие молочнокислые бактерии и бактериальный препарат «Бифилакт - Д», содержащий также и бифидобактерии. Состав бактериальных заквасок представлен в таблице 2.

Таблица 2

Состав бактериальных заквасок

Номер п/п	Наименование закваски	Видовой состав культур	Температура, °C
1	МУО-11, МУО-12 для сметаны	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	30±2
2	МУЕ-11, МУЕ-12 для сметаны	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i> , <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	34±2
3	BF1	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	32±2

В данной работе применяются стандартные методы определения микробиологического, физико-химического и других показателей: ТР ТС 033/2013 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»; ГОСТ Р 52092-2003 «Сметана. Технические условия»; ГОСТ 31452-2012 «Технические условия»; ГОСТ 10444.11-89 «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов».

Результаты и их обсуждение. В данной работе составлены композиции из бактериальных препаратов МҮО-11, МҮО-12 для сметаны и BF1 «Bifidobacterium bifidum» в соотношении 1:1, также МҮЕ-11, МҮЕ-12 для сметаны и BF1 «Bifidobacterium bifidum» в соотношении 1:1. Были исследованы температура культивирования, влагоудерживающая способность и органолептические показатели сгустка.

Таблица 3

Биохимическая активность поликомпонентной закваски

Вид закваски	Температура культивирования, °С	Влагоудерживающая способность, см ³ /10 см ³	Lg количества клеток, КОЕ/г	Органолептические показатели
МҮО-11, МҮО-126 BF1 «Bifidobacterium bifidum» 1:1	32±2	2,3±0,10	5*10 ⁶	Сгусток ровный. Вкус чистый кисломолочный
МҮЕ-11, МҮЕ-126 BF1 «Bifidobacterium bifidum» 1:1.	36±2	1,8±0,09	4,5*10 ⁶	Сгусток ровный. Вкус чистый кисломолочный

Полученные данные свидетельствуют о том, что в молоке пробиотические закваски достаточно активно развиваются в соотношении (1:1), так как активность клеток равен максимальным значениям как: с поликомпонентной закваской МҮО-11, МҮО-126 BF1 «Bifidobacterium bifidum» 1:1 - 5*10⁶ КОЕ/г, МҮЕ-11, МҮЕ-126 и BF1 «Bifidobacterium bifidum» 1:1. - 4,5*10⁶ КОЕ/г.

Заключение. В результате исследовательской работы была разработана технология производства сметаны «Ак-каймак».

При разработке новой технологии производства были использованы биотехнологические способы повышения качества сметаны с помощью поликомпонентной закваски с пробиотическими свойствами на основе бактериальных препаратов непосредственного внесения МҮО-11, МҮО-12 и BF1 «Bifidobacterium bifidum», которые придают продукту пробиотические свойства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gomes A.M.P. and Malcata F.X. Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: Biological, biochemical, technological and therapeutical properties

- relevant for use as probiotics // Trends in Food Science and Technology, 1999. - № 10 (139) - P.157.
2. Mital B.K. and Garg S.K. Acidophilus milk products: Manufacture and therapeutics // Food Reviews International, 1992. - № 8 (347) - P.389.
 3. Puhan Z. Effect of probiotic fermented dairy products in human nutrition // Industria Latte, 1999. - № 35(3-4). - P. 3-11.
 4. Shin H.-S., Lee J.-H., Pestka J.J., and Ustunol Z.. Viability of bifidobacteria in commercial dairy products during refrigerated storage // Journal of Food Protection, 2000. - № 63(327) - P. 331.
 5. Salji J. Acidophilus milk products: Foods with a third dimension // Food Science and Technology Today, 1993. -№ 6. - P.42-147.
 6. Тамим А.Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии [Текст] / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон.; под. науч. ред Л.А.Забодаловой. - СПб: Профессия, 2003. - 664 с.
 7. Salminen S. and Playne M. Probiotics // The World of Food Ingredients, 2001. - P.33-35.
 8. Ghasempour Z., Alizadeh M. and Bar, M.R. Optimisation of probiotic yoghurt production containing Zedo gum // Int. J.Dairy Technol., 2012. - №65. - P.118-125.
 9. Ahmadi E., Mortazavian, A.M., Fazeli M.R., Ezzatpanah H. and Mohammadi R. The effects of inoculant variables on the physicochemical and organoleptic properties of Doogh // Int. J. Dairy Technol., 2012. - №65. - P.274-281.
 10. Alves L.L., Richards N.S.P.S., Mattanna P. , Andrade D.F., Rezer A.P.S., Milani L.I.G., Cruz A.G. and Faria J.A.F. Cream cheese as a symbiotic food carrier using Bifidobacterium animals Bb-12 and Lactobacillus acidophilus La-5 and inulin // Int. J. Dairy Technol., 2013.- №66. - P.63-69.
 11. Cruz A.G., Cadena R.S., Castro W.F., Esmerino, E.A., Rodrigues, J.B., Gaze, L., Faria, J.A.F., Deliza, R. and Bolin, H.M.A. Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check all that apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. Food Research International, 2013. - № 54. - P.601-610.
 12. Aboulfazli F., Baba A.S. and Misran M. Effects of fermentation by Bifidobacterium bifidum on the rheology and physical properties of ice cream mixtures made with cow and vegetable milks // Int. J. Food Sci. Technol., 2015. - №50. - P.942-949.
 13. Alamprese C., Foschino R., Rossi M., Pompei C. and Corti S. Effects of Lactobacillus rhamnosus GG addition in ice cream // Int. J. Dairy Technol., 2005. - №58. - P.200-206.
 14. Born B. Cultured/Sour Cream, In Manufacturing Yogurt and Fermented Milks (Ramesh C. Chandan, ed.), Blackwell Publishing, USA, 2006. - P. 285-293.
 15. Жидкова, О.Н. Разработка технологии кисломолочных продуктов для функционального питания [Текст]: дис... канд. техн. наук: 05.18.04 защищена 29.11.2004 / Жидкова Ольга Николаевна. - Улан-Удэ: Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т, 2004. - 195 с.
 16. Артюхова, С.И. Способ производства сметаны [Текст] / С.И. Артюхова, О.Н. Жидкова, Е.В. Выгнова / Патент RU 2218795 МПК 7А 23С 13/12, 9/133, 2004.

Материал поступил в редакцию 14.12.20.

**Ф.Т. Диханбаева¹, А.Б. Есенова¹, Г.Е. Есиркеп²,
Э.Ч. Тастурганова¹, М.М. Тулепова¹**

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

ПРОБИОТИКАЛЫҚ АШЫТҚЫЛАРДЫ ҚАЙМАҚ ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ

Мақалада қаймақ өндіруге арналған поликомпонентті ашытқыны зерттеу нәтижелері келтірілген. МҮО-11, МҮО-12 сүт қышқылды бактерияларының және құрамында бифидобактериялары бар «Bifidobacterium bifidum» BF1 бактериялық препаратының технологиялық сипаттамалары зерттелді. Өзірленген поликомпонентті ашытқы құрамында пробиотиктер – МҮО-11, МҮО-12 және «Bifidobacterium bifidum» BF1 тікелей енгізу бифидобактериялары мен сүт қышқылды бактерияларының тірі микроағзалары бар, олар ағзаның бейімделу, қорғаныш қасиеттерін күшейте отырып, адам ағзасына биологиялық маңызды жағымды әсер етеді.

Тірек сөздер: қаймақ, пробиотиктер, сүт қышқылды бактериялар, бифидобактериялар, поликомпонентті ашытқы.

F. Dikhanbaeva¹, A. Yessenova¹, G. Yesirkep², E. Tasturganova¹, M. Tolepova¹

¹Almaty technological University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh University of technology and business, Nur-Sultan, Kazakhstan

USE OF PROBIOTIC YEAST IN SOUR CREAM PRODUCTION

This article presents the results of research on multicomponent yeast for sour cream production. The technological characteristics of the lactic acid bacteria MYO-11, MYO-12 and the bacterial preparation BF1 "Bifidobacterium bifidum", which also contains bifidobacteria, were investigated. The developed multicomponent yeast contains probiotics - live microorganisms of bifidobacteria and lactic acid bacteria of directly introduced by MYO-11, MYO-12 and BF1 "Bifidobacterium bifidum", which will have a biologically significant positive effect on the human body, enhancing the adaptive protective properties of the body.

Keywords: sour cream, probiotics, lactic acid bacteria, bifidobacteria, multicomponent sourdough.

УДК 635.085.549.67

С.Т. Жиенбаева¹, А.М. Ермаканова², А.Б. Мынбаева³¹Д-р техн. наук, ассоц. профессор, ²Докторант, ³Канд. техн. наук, доцент^{1,2}Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан³Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, КазахстанЭлектронная почта: ¹sauleturgan@mail.ru, ³tamb_g@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ

В статье приведены результаты анализов химического состава льняного жмыха сорта «Северный». Исследованы аминокислотный и минеральный состав льняного жмыха. Использование льняного жмыха в кормлении сельскохозяйственных птиц позволит сбалансировать не только рационы по белку, но и заменить дорогостоящие импортные добавки.

Ключевые слова: комбикорма, льняной жмых, сельскохозяйственные птицы, протеин, дефицит.

Общая обеспеченность сбалансированными кормами птицеводства в Казахстане не в полной мере отвечает потребностям. Также отмечается недостаточное соответствие качества кормов стандартам. Отмена централизованного обеспечения кормами и введение рыночных цен на них отрицательно сказались на работе птицефабрик. Многие птицефабрики перешли на самостоятельное приготовление комбикормов. По причинам того, что покупные и собственного приготовления комбикорма не в полной мере отвечают современному уровню продуктивности и генетическому потенциалу птицы, не обеспечивается минимизация затрат на производство продукции птицеводства при максимальном её выходе [1]. Проблема обеспечения кормовой базой в хозяйствах республики в основном решается самостоятельно в силу возможностей и компонентов. Учитывая, что птицеводство – это индустриальная отрасль, безусловно, необходимо развитие и расширение кормовой базы, внедрение в производство ресурсосберегающих энергоёмких технологий, обеспечение отрасли квалифицированными кадрами [2].

В процессе производства масложировой продукции на различных стадиях образуются многочисленные побочные продукты и отходы, которые имеют высокую кормовую ценность [3]. В процессе прессования льняного семени при производстве масла основными продуктами переработки является льняное масло и льняной жмых, масса которого превышает 65% исходного количества сырья. После удаления масла все белковые вещества, минералы и витамины концентрируются в льняном жмыхе, таким образом побочный продукт представляет собой белковую добавку, которая может серьёзно конкурировать по питательности и продуктивному действию с традиционными высокобелковыми компонентами в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птицы [4].

Льняной жмых имеет высокую энергетическую ценность: в 1 кг жмыха содержится 1,27 к. ед., 13,73 МДж и 287 г переваримого протеина, а также

богатый состав микроэлементов и витаминов. Протеин льняного жмыха отличается высокой усвояемостью и хорошим аминокислотным составом. Жиры, остающиеся в льняном жмыхе после отгонки масла, обладают теми же полезными свойствами, что и льняное масло. Уникальность льняного масла состоит в высоком содержании альфа-линоленовой (омега-3) жирной кислоты, а также других ненасыщенных жирных кислот. Льняное масло по содержанию ненасыщенных жирных кислот превосходит рыбий жир в 2 раза. Жмых льна является существенным источником большинства витаминов - В₁, В₂, В₆, ниацина, пантотеновой кислоты, фолиевой кислоты, биотина, токоферолов. Особенно высоко содержание витамина В₁ и фолиевой кислоты. В 100 г жмыха льна содержится половина суточной потребности в этих витаминах для КРС, 1/5 нормы витаминов для свиней и птицы [5]. В шротах остаточная маслянисть составляет не более 3%, а жмыхи содержат 8-15% масла в зависимости от эффективности прессов. Жмыхи считаются одними из лучших приравочных кормов. Они богаты азотистыми веществами (28-35%), по содержанию которых превосходят практически вдвое отруби и зерно. Льняной жмых считается одним из наиболее полезных для скота и птицы. На вкус льняной жмых мягче, приятнее и легче других переваривается, а по большому содержанию слизистых веществ имеет и диетическое значение. Благодаря значительному содержанию в льняном жмыхе протеина и жира можно регулировать питательную ценность корма. При одинаковой цене за 1 кг льняного жмыха и подсолнечного шрота, цена кормовой единицы первого дешевле на 25% [6]. Использование семян и жмыха льна маслянистого в составе комбикормов для цыплят бройлеров способствует изменению химического состава грудных мышц, который проявляется в повышении уровня протеина на 0,62-3,5%, суммы аминокислот на 0,5-11,1% и снижении уровня жира в 1,1-2,2 раза. Включение в комбикорма для бройлеров семян льна маслянистого приводит к улучшению жирнокислотного состава мяса: повышается в мышцах уровень линоленовой кислоты и уменьшается соотношение линолевой и линоленовой жирных кислот. Введение в рацион кур-несушек льняного жмыха и льняных семян способствует обогащению куриного желтка полезными полиненасыщенными кислотами. В свою очередь широкое использование таких куриных яиц населением является благоприятным в отношении пополнения рациона, прежде всего, ω -3 жирными кислотами и оздоровительного влияния на организм человека [7].

В результате опытов в отделе РУП «Опытная научная станция по птицеводству» было выявлено, что для получения яиц кур с повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 целесообразно применять льняное масло и льняной жмых. Использование в составе рациона кур-несушек в течение 3-х месяцев 3,0-10,0% льняного жмыха и 2,0-4,0% льняного масла привело к увеличению содержания полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 в яйцах кур с 0,4% до 3,4-6,4%, или в 8,5-16 [8].

В Институте кормов УААН были проведены опыты на курах-несушках кросса Ломанн ЛСЛ - Классик в возрасте 65 недель. Установлено, что использование 6% льняного жмыха в рационах кур-несушек способствует повышению яйценоскости на 19,5%. Замена 4 и 6% подсолнечного шрота в составе комбикорма для кур-несушек льняным жмыхом положительно влияет

на вкусовые качества яиц и мяса. Отмечено, что скармливание льняного жмыха вызвало увеличение производительности на среднюю несушку в опытных группах на 4,5-16,3 % по сравнению с контролем [9].

Льняной жмых, при включении в рацион племенных кур-несушек и петухов, индюков, гусаков и селезней в дозе 7-10% по массе комбикорма, существенно улучшает воспроизводительные качества птицы, оплодотворяемость и выводимость яиц, качество спермы. Он является хорошим средством улучшения чистоты снесенных яиц и пригодности их к инкубации [10]. Птице старше 2-х недельного возраста льняной жмых можно вводить в комбикорм в дозе 3-5% по массе, а для 5 недельных цыплят и старше - до 7% указанной добавки взамен шрота подсолнечного и частично жмыха сои (на 30%) при полном сохранении высокой динамики продуктивности птицы [11].

Лен Северный – сорт выведен методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания линии из коллекционного образца ВИР (Марокко К-1994) на селекционную линию №157. Сорт раннеспелый, вегетационный период составляет 80-104 суток. Высота растений – 50-65 см. Урожайность семян – 2,20-2,70 т/га, масличность семян – 47,0-48,0%, йодное число масла – 183 ед. Масса 1000 семян – 8,5-9,0 г. Созревает дружно. Сорт устойчив к фузариозу, полеганию и осыпанию. Пригоден к механизированному возделыванию. Предназначен для получения высококачественного технического масла и короткого волокна [12].

Нами были изучены физико-химический, аминокислотный состав льняного жмыха из семян льна сорта «Северный». Также мы исследовали льняной жмых на токсичные элементы. Экспериментальные исследования выполнялись в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов Алматинского Технологического Университета.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования служил льняной жмых из семян льна сорта «Северный».

Результаты и их обсуждения.

Таблица 1

Данные химического состава и питательности льняного жмыха

Наименование показателей, %	Льняной жмых
Сырой протеин	37,0
Сырой жир	12,3
Сырая клетчатка	6,20
Крахмал	3,05
Сахар	3,7
БЭВ	34,12
Линолевая (ω-6)	7,46
α-линоленовая кислота (ω-3)	6,69
Зола	6,04

Согласно таблице 1 в льняном жмыхе сорта «Северный» выявлено высокое содержание протеина, жира, и он может заменять дорогостоящие

кормовые компоненты как соевый жмых. Низкая концентрация сырой клетчатки, означает, что перевариваемость такого компонента в комбикорме будет максимальной. Из таблицы 1 следует, что в льняном жмыхе сорта «Северный» содержатся полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и α -линоленовая). Линоленовая кислота в комбинации с линолевой и другими полиеновыми кислотами составляют комплекс «незаменимых жирных кислот», которые влияют на абсорбцию жирорастворимых витаминов А, Д, Е и К, повышают сопротивляемость организма освещению ультрафиолетовыми лучами и радиоактивному излучению [13].

Токсичные элементы в льняном жмыхе из льна сорта «Северный» не обнаружены.

Нами был изучен также аминокислотный состав льняного жмыха из семян льна сорта «Северный» (табл. 2).

Таблица 2

Аминокислотный состав льняного жмыха сорта «Северный»

Наименование показателей	Содержание аминокислот, г в 1 кг льняного жмыха
Лизин	12,0
Метионин	5,5
Метионин +цистин	1,5
Треонин	1,37
Триптофан	4,4
Аргинин	3,29
Валин	16,7
Гистидин	0,98
Глицин	2,5
Изолейцин	15,8
Лейцин	20,0
Фенилаланин	13,8
Тирозин	1,2

В льняном жмыхе содержатся незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме животных и являются очень важными для здоровья сельскохозяйственных птиц. Анализ таблицы 2 показывает, что льняной жмых содержит полный набор незаменимых и заменимых аминокислот, самое большое содержание лизина, валина, изолейцина, лейцина, фенилаланина. Не велико содержание тирозина, гистидина. Аминокислоты участвуют в процессах кроветворения, регулируют функцию эндокринного аппарата, необходимы для синтеза гемоглобина. Недостаток в рационах сельскохозяйственных птиц той или иной аминокислоты препятствует синтезу протеина, вызывает глубокие дегенеративные изменения центральной нервной системы, выражающиеся в нарушении координации движений, повышенной возбудимости к внешним раздражителям, тормозит рост и продуктивность птицы [14].

Изучены минеральный состав льняного жмыха (табл. 3).

Количественный анализ минерального состава показал, что льняной жмых характеризуется повышенным содержанием калия, фосфора и магния,

но низким содержанием кальция и натрия. Также в льняном жмыхе в незначительном количестве содержатся микроэлементы.

Таблица 3

Минеральный состав льняного жмыха

Наименование	Льняной жмых
Макроэлементы, г	
К	13,2
Ca	3,4
Mg	4,3
Na	3,9
P	10
Микроэлементы, г	
Mn	0,040
Fe	0,291
Cu	0,026
Zn	0,069

Заключение. Полученные результаты анализов химического состава льняного жмыха из льна сорта «Северный» показали, что он является высокоэнергетическим и протеиновым компонентом рационов для сельскохозяйственных птиц. Использование льняного жмыха в кормлении сельскохозяйственных птиц позволит сбалансировать не только рационы по белку, но и заменить дорогостоящие импортные добавки местными источниками белка, поэтому исследования в этом направлении остаются актуальными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сабденов, А.К. Некоторые вопросы развития птицеводства Казахстана [Текст] / А.К. Сабденов // Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация: материалы международной научно-практической конференции. – Алматы, 2013. - С. 368-372.
2. Алибаева, Ж.Н. Развитие птицеводства в Казахстане [Текст] / Ж.Н. Алибаева, Б.Б. Траисов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - С. 246-248.
3. Спиридонов, И.П. Нетрадиционные корма в рационе птицы [Текст] / И.П. Спиридонов, В.М. Давыдов, А.Б. Мальцев, А.Б. Дымков. – Омск, 2002. - 240 с.
4. Подобед, Л.И. Льняной жмых пополняет ассортимент белковых добавок для животных и птицы [Текст] / Л.И. Подобед // Эффективное животноводство. - 2019. -№5. – С.46-51.
5. Гуринович, Г.В. Льняная мука и качество мясных рубленых полуфабрикатов [Текст] / Г.В. Гуринович, О. Рунда // Мясная индустрия. -2013. - № 9. - С.38-41.
6. Зубцов, В.А. Стратегия развития технологий в кормопроизводстве по использованию семян льна и продуктов их переработки [Текст] / В.А Зубцов, И.Э. Миневич // Вестник ВНИИМЖ. - 2015. - №4 (20). – С.73-77.
7. Савченко, В.С. Использование семян и жмыха льна в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст]: автореферат дис... канд. с.-х. наук. / В.С. Савченко. - Сергиев Посад, 2009.
8. Шмаков, П. Льняной жмых в кормлении бройлеров [Текст] / П. Шмаков, Е. Шабашова Е, А. Мальцев, Н. Мальцева // Птицеводство. - 2009. -№ 8.- С.20-21.

9. Непорочная, О.Т. Качества яиц, мясо и гематологические показатели кур-несушек при использовании льняного жмыха [Текст] / О.Т. Непорочная // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2017. – С.48-51.
10. Мальцев, А.Б. Наставления по использованию льняного жмыха в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / А.Б. Мальцев, Н.А. Мальцева, П.Ф. Шмаков, О.А. Ядрищенская. - Омск-Морозовка: СибНИИП, 2009. - 22 с.
11. Дадашко, В.В. Использование льняного жмыха и льняного масла для получения яиц кур, обогащенных омега-3 кислотами [Текст] / В.В. Дадашко, А.К. Ромашко // Экология и животный мир. - 2013. - №1. - С.56-60.
12. Стеблинин, А.Н. Оценка пищевых свойств льна [Текст] / А.Н. Стеблинин, А.Л. Григорьева // Технологии и технические средства производства. Сборник научных трудов. – Тверь, 2001. – С. 77-83.
13. Пенькова, И.Н. Нетрадиционные жмыхи как средство коррекции качества и экологической безопасности продукции скотоводства в условиях техногенеза. [Текст] / И.Н. Пенькова, О.Ю. Мишина // Известия Нижневолжского Агро университетского комплекса. Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. - 2015. - № 2.- С. 501-502.
14. Муртазаева, Р.Н. Организационно-технические факторы управления качеством продукции в промышленном птицеводстве региона [Текст] / Р.Н. Муртазаева, Г.Н. Зверева // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 9. – С. 175-180.

Материал поступил в редакцию 02.12.20.

С.Т. Жиенбаева¹, А.М. Ермаканова¹, А.Б. Мынбаева²

¹Алматы технологиялық университеті Алматы қ., Қазақстан

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҚҰСТАРЫНА АРНАЛҒАН ҚҰРАМА ЖЕМ ӨНДІРУДЕ ЗЫҒЫР КҮНЖАРАСЫН ҚОЛДАНУ

Мақалада «Северный» сұрыпты зығыр күнжарасының химиялық құрамын талдау нәтижелері берілген. Зығыр күнжарасының аминқышқылды және минералды құрамдары зерттелді. Ауылшаруашылық құстарын азықтандыруда зығыр күнжарасын пайдалану, ақуыз бойынша рациондарын теңестіріп қана қоймай, қымбат импорттық қоспаларды да алмастыруға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: құрамажем, зығыр күнжарасы, ауылшаруашылық құстары, протеин, тапшылық.

S.T. Zhienbayeva¹, A.M. Yermukanova¹, A.B. Mynbayeva²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

APPLICATION OF FLAX CAKE IN THE FEED CONCENTRATES PRODUCTION FORPOULTRY

The article presents the results of analyzes of the chemical composition of the "Severny" variety of flaxseed cake. Amino acid and mineral composition of flaxseed cake was investigated. The use of flaxseed meal in feeding poultry will allow to balance not only protein rations, but also replace expensive imported additives.

Keywords: compound feed, flaxseed cake, poultry, protein, deficiency.

УДК 635.085.549.67

С.Т. Жиенбаева¹, А.М. Ермаканова², А.Б. Мынбаева³¹Д-р техн. наук, ассоц. профессор, ²Докторант, ³Канд. техн. наук, доцент^{1,2}Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан³Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, КазахстанЭлектронная почта: ¹sauleturgan@mail.ru, ³mab_g@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

В статье приведены исследования химического состава природных минералов бишофита, травертиновой муки, вермикулита. Проведен сравнительный химический анализ минералов, изучен литературный обзор использования природных минералов в кормлении сельскохозяйственных птиц. Данные природные минералы могут быть использованы в качестве экологически чистой природной комплексной минеральной добавки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы.

Ключевые слова: комбикорма, минералы, бишофит, травертиновая мука, вермикулит, сельскохозяйственные птицы.

Птицеводство – одна из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства, обеспечивающая население экологически чистыми, легкоусвояемыми продуктами питания. Переход данной отрасли на путь высокоинтенсивного развития стал возможным в результате современных достижений науки в решении важных вопросов: разведения, кормления, содержания птицы, технического оснащения птицефабрик, производства комбикормов. Для правильной эксплуатации высокопродуктивных линий и кроссов птицы необходимо регулярное уточнение и улучшение качества и сбалансированности кормов по основным питательным веществам, способствующим высокому проявлению продуктивности птицы при сохранении хорошего свойства продукции, рентабельности производства в целом [1]. В этой связи, одним из перспективных направлений повышения продуктивности животных и качества продукции является разработка кормовых добавок, обладающих биологической активностью и экологической чистотой на основе новых нетрадиционных сырьевых ресурсов, особенно местного происхождения.

Минеральное питание необходимо для построения органов и тканей, формирования костной ткани, участвует в поддержании осмотического давления, регулировании метаболизма и кислородно-щелочного равновесия в жидкостях и тканях организма, играет важную роль в обмене воды и органических веществ, во всасывании питательных веществ из желудочно-кишечного тракта, создает нормальные условия для функционирования сердца, мускулатуры и нервной системы. Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе приводит к снижению продуктивности, замедлению роста и ухудшению потребления корма. Это объясняется тем, что физиологические процессы и биохимические реакции не могут проходить без наличия перечисленных компонентов, взаимосвязь которых составляет важнейшую суть обмена веществ [2]. Из минеральных веществ,

используемых в качестве подкормки, наибольший интерес представляет природный бишофит, запасы которого обнаружены в недрах земли Нижнего Поволжья, в том числе и на территории Волгоградской области. Природный бишофит Волгоградского месторождения получают экологически чистым методом путем растворения водой подземных пластов минеральных солей. Наличие большого комплекса макро- и микроэлементов (магний, натрий, медь, железо, марганец и др.) обусловило возможность использования бишофита в качестве экологически чистой природной комплексной минеральной добавки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы [3]. Добавление бишофита в количестве 0,26% в корм кур-несушек I, II и III опытных групп обеспечило достоверное увеличение толщины скорлупы на 5,97; 5,32 и 7,90%, а, значит, улучшение транспортных, товарных качеств и увеличение сроков хранения яиц. Следовательно, замена животных кормов зерносмесью с добавлением фосфатидов и бишофита на фоне повышенного содержания аминокислот в корме кур-несушек способствует значительному снижению холестерина при сохранении основных зоотехнических показателей [4]. Использование бишофита в рационах кур опытных групп способствовало увеличению массы скорлупы, в сравнении с контролем, в I опытной группе на 21,82 ($P > 0,95$), во II опытной группе – на 5,4 и в III опытной группе – на 12,73 % ($P > 0,95$). В яйцах кур опытных групп содержание холестерина уменьшилось, в сравнении с контролем, в I опытной группе на 15,93 ($P > 0,95$), во II опытной группе – на 11,89 ($P > 0,95$) и в III опытной группе – 22,17 % ($P > 0,999$) [5].

Под влиянием природного бишофита активизируется белковый и углеводный обмен, улучшается усвоение неорганического фосфора и магния, а также витамина Е. Усиление обменных процессов в организме подсвинков II опытной группы благоприятно отразилось на интенсивности их роста. Добавка в рационы подсвинков II опытной группы 6-10 мл природного бишофита обеспечивала получение среднесуточного прироста живой массы 725,45 г, что на 58,18 г или 8,72 % ($P < 0,01$) выше, чем в I контрольной группе. Использование природного бишофита в рационах свиней II опытной группы способствовало повышению переваримости сухого вещества на 1,39 ($P < 0,05$), органического вещества - на 1,53 ($P < 0,05$), сырого протеина - на 3,18 ($P < 0,001$), сырого жира - на 1,42 ($P < 0,05$), сырой клетчатки - на 2,37 ($P < 0,01$) и БЭВ - на 1,15 % в сравнении с контролем [6].

Бишофит является стимулятором продуктивности животных, антистрессовым фактором и способствует получению экологически безопасной продукции птицеводства. Его положительное влияние еще более усиливается при сочетании с аминокислотами [7].

Природные минералы, по мнению ряда исследователей, эффективны для решения экологических проблем и нормализации обмена веществ. Действие природных минералов в качестве энтеросорбентов проявляется в первую очередь в желудочно-кишечном тракте животных и обусловлено их буферными, ионообменными и сорбционными свойствами. Одним из таких препаратов является вермикулит, представляющий собой природный минерал из группы гидрослюдов. Частицы вермикулита резко увеличивают привлекательность пищи за счет яркой блестящей поверхности. Вермикулит, который является продуктом переработки слюды, обработанный, специальным методом в промышленных условиях [8]. В ряде исследований

представлены данные по применению вермикулита в свиноводстве, птицеводстве и звероводстве. Высокая эффективность достигается при применении вермикулита в птицеводстве. Казахстан располагает месторождениями вермикулита, которые оцениваются хорошими или удовлетворительными инфраструктурными условиями, что предполагает возможность эффективной их отработки, для последующего использования в сельскохозяйственных целях [9]. Исследованиями установлено, что кормление кур-несушек рационами, в которых 4-6% комбикорма заменялось вермикулитом, не оказывает отрицательного влияния на их продуктивность. Кормление несушек рационом с вермикулитом в течение 364 суток не оказывала отрицательного влияния на их живую массу. Кормление кур-несушек ограниченными рационами с вермикулитом способствует увеличению яйценоскости на 2,8-5,3%, массы яиц на 2,8-3,1%, а также повышению конверсии корма на 6,0% по сравнению с птицей, получавшей комбикорм вволю без вермикулита. Включение вермикулита в ограниченный рацион 4-6% способствовало повышению биофизических свойств и улучшению химического состава яиц. В яйцах увеличиваются относительная масса белка, индексы белка и желтка, содержание витаминов В1 и В2. Улучшается качество скорлупы, повышается её толщина и снижается бой птицы [10]. В опытах Р.С. Жунусова, А.Д. Ульянова в качестве связующего вещества использовали минерал вермикулит. Отмечено, что ввод при гранулировании 2-5% вермикулита повышает производительность гранулятора на 18-50% при одновременном снижении расхода электроэнергии. Ввод вермикулита в количестве 3-8% при экструдировании карбамидного концентрата способствует повышению производительности экструдера на 20-24%, при этом расход электроэнергии снижается с 89,1 до 82,1 кВт*т. Природный минерал вермикулит можно использовать в качестве связующего вещества при гранулировании комбикормов и экструдировании карбамидного концентрата [11].

Травертин – минеральное образование, которая по классификации занимает промежуточное место между мрамором и известняковыми образованиями. Известковый туф, поликристаллическая хрупкая тонкозернистая гомогенная горная порода, образованная минералами карбоната кальция (в основном арагонит с меньшей долей кальцита), известковые отложения углекислых источников. Травертиновая мука представляет собой мелкоизмельченный порошок травертина. Травертиновая мука - ценная минеральная добавка, содержащая до 39,5% кальция, 0,3% магния, до 6% железа, кобальт, марганец, цинк, медь, серу. Супоросные матки лучше используют кальций из травертина, чем из мела. Травертиновая мука способствует повышению перевариваемости органического вещества рациона, увеличению отложений фосфора и натрия в организме животного. Нормы скармливания те же, что и для мела [12].

Объекты и методы исследований. Объектами исследования служили минералы бишофит, вермикулит, травертиновая мука.

Нами были изучены химический состав минералов. Экспериментальные исследования выполнялись в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов Алматинского Технологического Университета.

Результаты и их обсуждения.

Таблица 1

Химический состав минералов

Наименование показателей, единицы измерения	Бишофит	Вермикулит	Травертиновая мука
Кальций, %	0,16±0,02	0,13±0,09	35,86±0,03
Натрий, %	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Фосфор, %	0,0004±0,00002	Не обнаружено	0,0035±0,0005
Магний, %	6,98±1,12	8,78±0,06	2,56±0,25
Железо, мг/кг	0,1379±0,0128	0,5759±0,0478	2,1368±0,04449
Медь, мг/кг	0,0025±0,000007	0,2545±0,0046	2,56±0,025
Йод, мг/кг	0,008±0,0010	0,001±0,0003	0,0033±0,0006
Цинк, мг/кг	3,8445±0,3383	1,2764±0,0689	23,7122±0,6877

Из таблицы 1 видно, что наибольшее содержание кальция составляет в травертиновой муке, а наименьшее - в вермикулите. Натрий в природных минералах отсутствует. Наибольшее содержание фосфора наблюдается в бишофите, в вермикулите фосфор не обнаружен. Велико содержание магния в вермикулите и бишофите. Травертиновая мука богата содержанием железа, наименьшее содержание железа в бишофите. Велико содержание меди в травертиновой муке, наименьшее количество меди содержится в бишофите. Наибольшее содержание йода отмечается в бишофите, наименьшее - в травертиновой муке. Наибольшее содержание цинка наблюдается в травертиновой муке, наименьшее - в вермикулите. Таким образом проанализировав таблицу 1, можно сказать, что исследуемые минералы богаты содержанием минеральных элементов.

Таблица 2

Токсичные элементы, содержащиеся в минералах, мг/кг

Наименование показателей, единицы измерения	Бишофит	Вермикулит	Травертиновая мука
Кадмий	0,0074±0,0010	0,0203±0,0008	0,1233±0,0106
Мышьяк	0,1179±0,0091	0,1447±0,0204	0,3825±0,0061
Свинец	0,1032±0,0056	0,0669±0,0107	0,8924±0,0348
Ртуть	Не обнаружено	0,0098±0,00005	0,0591±0,0008

Проанализировав таблицу 2, можно сделать вывод что содержание токсичных элементов в минералах - бишофите, вермикулите и травертиновой муке находятся в пределах нормы.

Заключение. В настоящее время проблема широкого использования природных минералов в составе рациона сельскохозяйственных птиц представляет весьма актуальную задачу, связанную с их уникальными свойствами, безотходной технологией, экологической безвредностью, сравнительно низкой стоимостью. Изучив химический состав бишофита, вермикулита, травертиновой муки, можно отметить, что они содержат необходимые минеральные элементы необходимые для

сельскохозяйственных птиц. Экономическая целесообразность применения природных минералов в различных отраслях сельского хозяйства подтверждается многими публикациями. По ним можно составить отчетливое представление об интересах и внимании, проявляемым к минералам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирошников, С.А. Неоднозначность влияния пробиотиков на обмен токсических элементов в организме кур-несушек [Текст] / С.А. Мирошников // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – №2. – С. 142-144.
2. Ушаков, М.А. Переваримость питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при включении в кормосмеси рыжикового жмыха [Текст] / М.А. Ушаков // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ВГСХА.- 2010. – С. 197-199.
3. Саломатин, В.В. Влияние треонина и ферментных препаратов на морфологический и биохимический состав крови у подопытных свиней на откорме [Текст] / В.В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2010. - № 1 (17). - С. 80-86.
4. Чепрасова, О.В. Эффективность скармливания курам-несушкам комбикормов на сорго-нутовой основе с добавлением фосфатидов и бишофита [Текст] / О.В. Чепрасова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. - С. 141-145.
5. Николаев, С.И. Физиологические показатели и яичная продуктивность кур-несушек при использовании в рационах нетрадиционных кормовых средств [Текст] / С.И. Николаев, О.В. Чепрасова, А.А. Летягина, А.Б. Мулик // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - № 4 (48). - С. 190-196.
6. Саломатин, В.В. Влияние природного бишофита на физиологические показатели и мясную продуктивность откармливаемого молодняка свиней [Текст] / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, В.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2011. - С. 104-108.
7. Саломатин, В.В. Влияние кормовой добавки на морфологические и биохимические показатели крови, характеризующие особые процессы в организме свиноматок [Текст] / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, Р.Н. Полетаев, М.А. Хлобощина // Современные технологии производства и переработки с.-х. сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов: мат. международной научно-практической конференции. ВолгГТУ. - 2007. - Ч. 2. - С. 125-128.
8. Веротченко, М.А. Рекомендации по использованию энтеросорбентов при производстве продукции животноводства в техногенных зонах России [Текст] / М.А. Веротченко. - [?], 2006. – 6 с.
9. Кулинич, В.Б. Месторождения горнорудного сырья Казахстана [Текст] / В.Б. Кулинич, В.Г. Сагунов, Н.Я. Гуляева, О.Б. Бейсеев, Н.Н. Ведерников, А.А. Антоненко, С.Я. Баянунова // Вермикулит. - 2000. - С.89-93.
10. Кхан, М.Д. Применение вермикулита при ограниченном кормлении яичных кур [Текст]: автореф. дисс... канд. с.-х. наук / М.Д. Кхан. - Л., 1987. – 16 с.
11. Жунусов, Р.С. Совершенствование технологии производства комбикормов [Текст] / Р.С. Жунусов, А.Д. Ульянова // Сборник научных трудов

- «Использование минерала вермикулита в комбикормовой промышленности». - Алматы: НИЦ «Бастау», 1996. - С. 56-61.
12. Арьков, А.А. Бишофит и другие минеральные вещества в птицеводстве [Текст] / А.А. Арьков. - Волгоград: типография «Химпром», 2002. – 180 с.

Материал поступил в редакцию 02.12.20.

С.Т. Жиенбаева¹, А.М. Ермуканова¹, А.Б. Мынбаева²

¹Алматы технологиялық университеті Алматы қ., Қазақстан

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҚҰСТАРЫН АЗЫҚТАНДЫРУДА ТАБИҒИ МИНЕРАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ

Мақалада бишофит, травертин ұны, вермикулит сияқты табиғи минералдардың химиялық құрамы бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Минералдарға салыстырмалы химиялық талдау жүргізілді, ауылшаруашылық құстарын азықтандыруда табиғи минералдардың қолданылуына әдеби шолу жасалды. Бұл табиғи минералдар ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстардың рационына экологиялық таза табиғи кешенді минералды қоспа ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Тірек сөздер: құрамажем, минералдар, бишофит, травертин ұны, вермикулит, ауылшаруашылық құстары.

S.T. Zhienbayeva¹, A.M. Yermukanova¹, A.B. Mynbayeva²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

USE OF NATURAL MINERALS FOR POULTRY FEEDING

The article presents studies of the chemical composition of natural minerals bischofite, travertine flour, vermiculite. A comparative chemical analysis of minerals has been carried out, a literature review of the use of natural minerals in feeding poultry has been studied. These natural minerals can be used as an environmentally friendly natural complex mineral supplement in the diets of farm animals and poultry.

Keywords: compound feed, minerals, bischofite, travertine flour, vermiculite, poultry.

УДК 636.5.033

Ж.Т. Ахмет¹, А.Д. Серикбаева², Г.Н. Жаксылыкова³¹PhD докторант, ²Д-р техн. наук, профессор, ³Канд. техн. наук, доцент^{1,3}Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан²Казахский Национальный Аграрный Университет, Алматы, Казахстан
Эл. почта: ¹zhan.ahmetova@mail.ru, ²serikbayeva@yandex.ru, ³gulshatzh@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ КОНТАМИНАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ИМПОРТНОГО МЯСА ПТИЦ ОСТАТОЧНЫМИ КОЛИЧЕСТВАМИ ТЕТРАЦИКЛИНА

Мясо бройлеров является наиболее потребляемым продуктом птицеводства в Казахстане. В производстве мяса для увеличения производительности и удовлетворения спроса потребителей широко используется антибиотики для профилактики и как стимулятор роста. Непрерывное использование антибиотика у бройлеров приводит к их скоплению остаток антибиотика присутствует в мясе при поставке на рынок и является угрозой для здоровья человека. Целью исследования является обнаружение остатков тетрациклина в импортном и отечественном мясе птиц, которое продается в Казахстане. В результате анализа импорт мяса из США на остатки тетрациклина показал наибольшее превышение допустимой нормы 0,018 мг/кг при норме 0,01 мг/кг.

Ключевые слова: тетрациклин, стимулятор роста, ИФА, бройлер, импорт.

Качество и безопасность пищевых продуктов были серьезной и насущной проблемой в последние годы. В свете определения продовольственной безопасности ФАО – физического, социального и экономического доступа к достаточному и питательному продовольствию – безопасность пищевых продуктов играет фундаментальную роль. Корм для животных имеют решающее значение для животноводства, но использование в ветеринарии антибиотиков и синтетических стимуляторов роста снижают устойчивость рационов и могут вызвать накопление остатков в животных продуктах (в мясе, молоке и яйцах) и окружающей среде (загрязнение воды и почвы). Системы очистки сточных вод являются еще одним важным путем, через который антибиотики и гормоны могут попасть в окружающую среду с негативными последствиями. Чтобы защитить окружающую среду с помощью более устойчивого питания, сокращение количества антибиотиков и синтетических стимуляторов роста является ключевой целью, в частности, с целью снижения устойчивости к антибиотикам и аллергии [1].

Антимикробные препараты - это химические соединения, которые уничтожают микроорганизмы или угнетают их рост. Есть определенные требования к стимуляторам роста животных: до убоя должно произойти полное выведение их из тканей и органов животного; отсутствие токсического воздействия на организм; отсутствие отрицательного влияния на нормальную кишечную микрофлору и если в качестве стимуляторов роста используются антимикробные препараты, то они не должны вызывать устойчивости микроорганизмов к ним; они должны иметь короткий период выведения из организма. А в результате неправильного и чрезмерного

применения антибиотиков у бактерий в организме людей и животных, может развиться устойчивость к этим препаратам. Из-за чего инфекционные заболевания, которые в обычных условиях хорошо поддаются лечению антибиотиками, становятся трудно или невозможно вылечить. Вследствие такого лечения растет заболеваемость и смертность от инфекций, а также возникает необходимость разрабатывать новые антибиотики. Ежегодно в странах Европейского союза от инфекций, вызванных антибиотико-резистентными бактериями умирают свыше 25000 человек. Кроме того антибиотики и продукты их метаболизма могут угнетать активность полезной микрофлоры, стать причиной аллергии и симптомов отравления, способствовать развитию грибковых заболеваний. У людей, регулярно питающихся продуктами, содержащими антибиотики, перегружаются печень и почки, в связи с чем возрастает риск развития хронических заболеваний, лечение которых осложняется все той же устойчивостью микроорганизмов к антибиотикам. В результате исследования российских ученых было установлено, что на переработку поступает мясо и продукты убоя животных контаминированных антимикробными препаратами. Микроорганизмы, выделенные из мяса и продуктов убоя животных, обладают устойчивостью к антимикробным препаратам. Распределение антимикробных препаратов в мясе и продуктах убоя животного следующее: в печени - 33%, в почках – 28-33%, в мясе – 20-22%, в жире – 14-17%. Почти 80% животноводческих хозяйств не выдерживают сроки перед направлением на убой КРС после использования антимикробных препаратов [2-4].

Аналитические методы играют решающую роль в анализе пищевых продуктов, чтобы определить наличие антибиотиков и других добавок. Современные методы основаны на жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым, флуоресцентным или масс-спектрофотометрическим детектированием, которая признана в качестве важного метода анализа пищевых продуктов, способного идентифицировать более 300 соединений в образцах корма [5].

В целом, необходима программа мониторинга, направленная на информирование населения об опасностях остатков в продуктах животного происхождения, в сочетании с постоянным снижением использования антибиотиков и синтетических стимуляторов роста в рационах животных.

Устойчивость к антибиотикам у бактерий, вызывающих заболевание у человека, представляет собой серьезную проблему. Хотя неправильное использование антибиотиков является основной причиной проблемы, бактерии, устойчивые к антибиотикам, возникающие у животных, являются способствующими факторами, при этом некоторые виды резистентности у некоторых видов бактерий. Антибиотики добавляются в корма для животных для лечения и профилактики инфекций, а также для улучшения роста и производства. До недавнего времени основные опасения относительно включения антибиотиков в корм для животных были связаны с остатками антибиотиков в продуктах от обработанных животных. Обзоры и комитеты во многих странах выявили необходимость лучшего контроля лицензирования антибиотиков и кодов для разумного использования антибиотиков ветеринарными врачами и фермерами. Вопрос о продолжающемся использовании стимуляторов роста антибиотиков был поставлен под сомнение, и необходимо обеспечить, чтобы антибиотики,

важные в медицине, не использовались в терапевтических или профилактических целях у животных [6-8].

Объекты и методы исследования. Определение антибиотика (тетрациклин) у домашней птицы проводилось с использованием иммуноферментного анализа (ИФА) в соответствии с инструкцией производителя набора RIDASCREEN® ELISA, приобретенные у R-biopharm AGDarmstadt (Германия), использовали для определения антибиотиков в продуктах животного происхождения с помощью иммуноферментного анализа для количественного определения тетрациклина. Предел обнаружения: (в пересчете на стандартное вещество) около 1,5 мкг/л для тетрациклина.

Исследования по определению антибиотиков и гормональных стимуляторов в мясе птицы проводились в лаборатории Научно-производственного предприятия ТОО «Антиген».

Все образцы мяса были приобретены одновременно в супермаркете «Magnum» г. Алматы. Вид мяса - бройлер и окорочка, срок хранения и условия – 10-12 месяцев при температуре минус 15-18°C. В качестве образцов были отобраны мясо бройлеров с птицефабрики ОАО «Алель Агро», импорт мяса из Украины, России, США.

Пробаподготовка мяса состоит из множества действий и занимает большую часть времени: измельчение, гомогенизация в блендере, дальнейшая экстракция, гидролиз и осаждение.

Для иммуно-ферментного анализа было отобрано 48 образцов, из них 12 – отечественное и 36 – зарубежное мясо птиц, для определения антибиотиков группы А (тетрациклины). В результате ИФА тетрациклина 48 пробы оказались положительными и 24 из них были выше МДУ.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты мониторинга показали, что в Алматинской области ежегодно осуществляются оптовые поставки мясной продукции из США, Белоруссии, Украины и России на регулярной основе. В пятерку стран дальнего зарубежья, импортирующих мясо и субпродукты, входят США, Бразилия, Португалия, Уругвай, Австралия. По данным Комитета таможенного контроля США являются крупнейшим поставщиком мяса в Казахстане.

Таблица 1

Баланс ресурсов и использования.

Мясо и мясо птицы, пищевые субпродукты. Январь-сентябрь/тыс.тонн

	2015/09	2016/09	2017/09	2018/09	2019/09
Ресурсы	766,2	762,6	820,1	867,3	879,5
Производство	631,1	651,5	688,4	718,3	754,1
Импорт	135,1	111,1	131,8	149,0	125,5
Использование	766,2	762,6	820,1	867,3	879,5
Экспорт	7,9	8,3	5,8	10,7	15,6
Реализация на внутреннем рынке	758,4	754,3	814,3	856,5	864,0

В таблице 1 и в диаграмме представлены данные по производству мяса всех видов за период январь-сентябрь. Очевидно, что отечественное производство мяса в убойном весе покрывает 87% внутреннего рынка. По

итогам трех кварталов текущего 2019 года в Казахстане реализовано 879,5 тысячи тонн мяса, а произведено 754 тысячи тонн. Рыночная доля импорта - 14,5%. Экспорт составляет всего 2% от внутреннего производства [9].

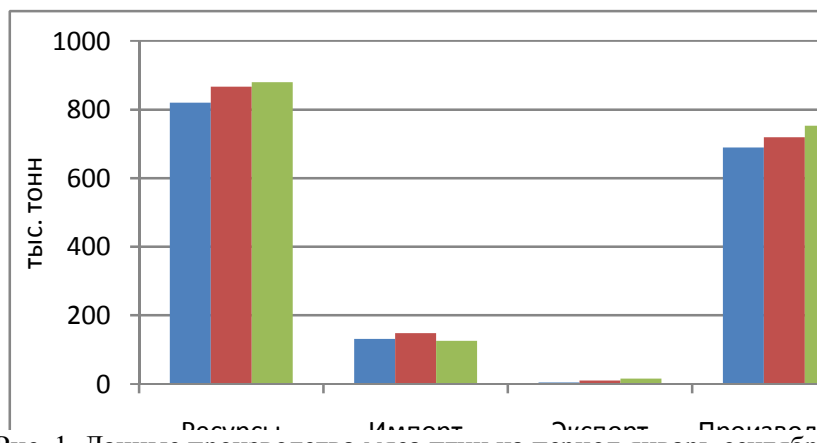


Рис. 1. Данные производства мяса птиц на период январь-сентябрь

В итоге иммуноферментного анализа все результаты сравнивались с максимально допустимыми уровнями тетрациклина (МДУ), принятыми российскими нормативными актами (технические регламенты Таможенного союза 034/2013) и директивами ЕС. По результатам анализа в таблице 2 приведены остатки тетрациклина в отечественном мясе, которые абсолютно не превышают МДУ.

Таблица 2

Результаты анализа количества остатков тетрациклина

№	Отечественное мясо	Россия	Украина	США
1	0.002 ± 0.002 ^{cdC}	0.001±0.001 ^{dC}	0.011±0.000 ^{bC}	0.018±0.001 ^{aC}
2	0.003±0.002 ^{cb}	0.001±0.001 ^{dC}	0.011±0.000 ^{bC}	0.018±0.001 ^{aB}
3	0.003±0.002 ^{cdC}	0.001±0.001 ^{dC}	0.011±0.000 ^{bC}	0.018±0.001 ^{aC}
4	0.002±0.002 ^{cdB}	0.001±0.001 ^{dC}	0.011±0.000 ^{bC}	0.018±0.001 ^{aC}
МДУ	0,01 мг/кг			

В соответствии с техническими регламентами Таможенного союза содержание тетрациклинов в пищевых продуктах не должно превышать 0,01 мг/кг. В результате проделанной работы было выявлено, что более высокие уровни тетрациклина в пробах составляет в среднем 0,018 мг/кг при норме 0,01 мг/кг, что превышает норму почти в два раза.

Выводы. По итогам исследования, импорт мяса из США на остатки тетрациклина показал наибольшее превышение нормы почти в два раза, при норме 0,01 мг/кг превышение допустимой нормы составляет 0,018 мг/кг.

Казахстанские и российские образцы мяса птицы соответствуют приемлемым стандартам, и результаты показывают, что в нем содержатся только следы тетрациклина. Результат мониторинга показал что отечественное производство мяса может покрыть 87% потребности населения и каждым годом эти цифры улучшаются и результаты показывают,

что импортное мясо не соответствует нормам, эти причины достаточны, для того чтобы пересмотреть пользу и вред покупки импортного мяса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Manuel Gonzalez Ronquilloa, Juan Carlos Angeles. Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods // Food Control. – 2017. – Vol.72. – P.255-267.
2. Bataeva D.S., Zaiko E.V. Risks associated with the presence of antimicrobial drug residues in meat products and products of animal slaughter // Theory And Practice Of Meat Processing. – 2016. – Vol.3.– P. 4-13.
3. Самойлов, А.В. Оценка безопасности мясных и рыбных продуктов [Текст] / А.В. Самойлов, Н.М. Сураева, Т.К. Володарская, Н.А. Киреева // Вестник КрасГАУ. – 2019. - №.3. – С. 167-174.
4. Алиева, А.К. Микробиологическая безопасность и контроль качества продуктов птицеводства реализуемых в торговых сетях Санкт-Петербурга и Ленинградской области [Текст] / А.К. Алиева, М.И. Дмитриченко, В.В. Пеленко // Вестник ВГУИТ. - 2017. - Т. 79. № 1. - С. 290-296.
5. Beyene T. Veterinary Drug Residues in Food-animal Products: Its Risk Factors and Potential Effects on Public Health. Journal of Veterinary Science and Technology. – 2016. – Vol.7. – P.285-291.
6. Mund M., Khan U., Tahir U., et al. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health //International Journal Of Food Properties. – (2017). – Vol.20. – P.1433-1446.
7. Ahmed A.M., Gareib M.M. Detection of Some Antibiotics Residues in Chicken Meat and Chicken Luncheon // Egyptian Journal of Chemistry and Environmental Health.– 2016. – Vol.2. – P. 315-323.
8. Raut R., Mandal R., Kaphle K., et al. Assessment of Antibiotic Residues in the Marketed Meat of Kailali and Kavre of Nepal //International Journal of Applied Sciences and Biotechnology. – 2017. – Vol.5. – P.386-389.
9. В Казахстане импорт мяса в 8 раз превышает экспорт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://kapital.kz/economic/83008/v-kazakhstan-import-myasa-v-8-raz-prevyshayet-eksport.html>. Дата обращения:28.09.2020.

Материал поступил в редакцию 13.10.20.

Ж.Т. Ахмет¹, А.Д. Серикбаева², Г.Н. Жаксылыкова¹

¹Алматы Технологиялық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Қазақ Ұлттық Аграрлық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

ТЕТРАЦИКЛИННІҢ ҚАЛДЫҚ КӨЛЕМІМЕН ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ИМПОРТТЫҚ ҚҰС ЕТІНІҢ КОНТАМИНАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Бройлер еті – Қазақстандағы ең көп тұтынылатын құс еті. Ет өнімділігін арттыру және сұранысқа сай болу үшін антибиотиктер құс шаруашылығында профилактикалық және өсу стимуляторы ретінде кең пайдаланылады. Антибиотикті үнемі қолдану және кезең басталғанға дейін нарыққа шығару антибиотик қалдығының жиналуына әкеліп, адам денсаулығына қауіп төндіріп отыр. Зерттеудің мақсаты – Қазақстанда сатылатын импортталған және отандық құс етінің антибиотик қалдықтарын анықтау. Зерттеу нәтижесінде импортталған АҚШ етінің тетрациклин мөлшері рұқсат етілген деңгейден 0,01 мг/кг-нан асып кеткенін көрсетті 0,018 мг/кг.

Тірек сөздер: тетрациклин, өсу стимуляторы, ELISA, бройлер, импорт.

Zh.T. Akhmet¹, A.D. Serikbayeva², G.N. Zhaksylykova¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

STUDY OF THE CONTAMINATION OF DOMESTIC AND IMPORTED MEAT OF BIRDS BY RESIDUAL QUANTITIES OF TETRACYCLIN

Broiler meat is the most consumed poultry product in Kazakhstan. To increase productivity and meet demand, antibiotics are widely used as a prophylactic and as a growth stimulator in poultry farming. Always use of the antibiotic in broilers and putting them on the market before the start of the period has led to the accumulation of the remainder of the antibiotic and is not safe for human health. The aim of the study is to detect antibiotic residues in imported and domestic poultry meat sold in Kazakhstan. US meat on tetracycline residues showed the highest excess of the permissible norm of 0.018 mg/kg with a norm of 0.01 mg/kg.

Keywords: tetracycline, growth stimulator, ELISA, broiler, import.

REFERENCES

1. Manuel Gonzalez Ronquillo, Juan Carlos Angeles. Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods // Food Control.– 2017. – Vol.72. – Pp. 255-267.
2. Bataeva D.S., Zaiko E.V. Risks associated with the presence of antimicrobial drug residues in meat products and products of animal slaughter // Theory And Practice Of Meat Processing. – 2016. – Vol.3. – Pp. 4-13.
3. Samoilov A.V., Suraeva N. M., Volodarskaya T. K., Kireeva N. A. safety assessment of meat and fish products [in Russian] // VestnikKrasGAU. – 2019. No.3. – Pp. 167-174.
4. Alieva A.K., Dmitrichenko M.I., Pelenko V.V. Microbiological safety and quality control of poultry products sold in retail chains of St. Petersburg and the Leningrad region [in Russian] // Vestnik VGUIT.2017. Vol. 79.No. 1. Pp. 290-296.
5. Beyene T. Veterinary Drug Residues in Food-animal Products: Its Risk Factors and Potential Effects on Public Health. Journal of Veterinary Science and Technology. – 2016. – Vol.7. – Pp.285-291.
6. Mund M., Khan U., Tahir U., et al. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health //International Journal Of Food Properties. – (2017). – Vol.20. – Pp.1433-1446.
7. Ahmed A.M., Gareib M.M. Detection of Some Antibiotics Residues in Chicken Meat and Chicken Luncheon // Egyptian Journal of Chemistry and Environmental Health. – 2016. – Vol.2. – Pp. 315-323.
8. Raut R., Mandal R., Kaphle K., et al. Assessment of Antibiotic Residues in the Marketed Meat of Kailali and Kavre of Nepal // International Journal of Applied Sciences and Biotechnology. – 2017. – Vol.5. – Pp.386-389.
9. In Kazakhstan, meat imports are 8 times higher than exports. [in Russian] Access mode: <https://kapital.kz/economic/83008/v-kazakhstane-import-myasa-v-8-raz-prevyshayet-eksport.html> accessed: 28.09.2020.

УДК 637.54

**А.А. Жельдыбаева¹, Р.А. Изтелиева², Г.О. Бугубаева¹,
Г.Н. Кенес³, А.О. Балташева³**

¹Канд. хим. наук, сениор лектор, ²PhD, ассоц.проф., ³Магистрант

*Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан
Эл. почта: ²runia_@mail.ru*

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ДИКОЙ ПТИЦЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены результаты исследований химического, аминокислотного и жирнокислотного состава мяса кряквы, приведена органолептическая оценка, определены показатели безопасности мяса дикой птицы. Выполнен сравнительный анализ нормы по НД и фактических значениях дикой птицы и домашней утки.

Ключевые слова: мясо дичи, мясо кряквы, мясо домашней утки, жирнокислотный состав, аминокислотный состав.

В настоящее время особое внимание уделяется проблеме полноценного питания населения в Казахстане. Ведущими специалистами страны в области здорового питания решается задача поиска новых технологий, экологически безопасных и экономически эффективных, позволяющих создавать продукты нового поколения, содержащих в себе достаточное количество необходимых человеческому организму полезных компонентов. Одним из перспективных вариантов развития мясной отрасли может стать производство нетрадиционных видов мясного сырья. В том случае, если рынок уже насыщен продуктом, одним из вариантов входа в рынок является предложение нового продукта. Следует отметить богатство огромной территории нашей страны с точки зрения добычи такого экзотического сырья, как мясо диких животных. Согласно исследованиям российских ученых формирование подобной отрасли могло бы принести неоспоримую пользу, позволив стране использовать её конкурентные преимущества [1].

Мясо диких животных считается продуктом деликатесным, поэтому чаще всего рекомендуется для применения в ресторанном бизнесе. Дичь – товар эксклюзивный и дорогой. Поэтому престижность этого блюда и его диетические качества (особенно экологическая чистота мяса животных, которые обитают в охотничьих хозяйствах далеко от цивилизации) способствуют тому, что спрос на дичь в мире повышается.

Одним из решений данной задачи является комплексное использование белков животного происхождения. Эффективным источником мясного сырья может стать мясо таких животных, как дикая птица (кряква), обитающие на территории Казахстана. Население различных регионов страны в качестве источников питания широко применяют мясо нетрадиционных видов животного сырья, получаемых при выращивании и добыче таких птиц, как кряква. Ассортимент продуктов из мяса диких животных крайне ограничен. И

в связи с этим, изучение биохимического состава, функциональных свойств и безопасности мяса диких птиц является актуальной.

Экспериментальные исследования проводились в Алматинском технологическом университете на кафедре «Безопасность и качество пищевых продуктов» и в аккредитованной научно-исследовательской лаборатории университета.

В данной лаборатории были исследованы химический состав и органолептические, физико-химические показатели, а также показатели безопасности исследуемых объектов.

Разделка тушек дикой птицы (кряквы) производилась по ГОСТ 21784-76 «Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок)». Оценка качества мяса дикой и домашней утки была проведена по ГОСТ 21784-76 [2], а оценка качества безопасности мяса – согласно требованиям технического регламента ТР/ТС 021-2011 [3]. Исследуемых объектов мы отнесли к тушкам взрослых птиц.

Согласно требованиям ГОСТ 21784-76 по упитанности и качеству обработки тушки всех видов птиц подразделяют на первую и вторую категории.

При оценке тушек птиц, мясо домашней утки отнесли к первой категории, а мясо дикой утки ко второй категории, показатели которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика упитанности и качества исследуемых объектов

Показатели	Виды птиц	
	Мясо домашней утки (1-ая категория)	Мясо дикой утки (2-ая категория)
Упитанность (наличие мышечной ткани и подкожного жира) Нижняя часть	Мышечная ткань хорошо развита. Грудные мышцы и киль грудной кости образуют округлость. Киль грудной кости слегка выделяется. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине, а также имеются значительные отложения жира в области живота.	Мышечная ткань удовлетворительно развита. Киль грудной кости выделяется и вместе с грудными мышцами образует угол без впадин по его сторонам. Незначительные отложения подкожного жира в области нижней части спины. Жироотложения нет.
Запах	Свойственно запаху свежего мяса данной птицы	Свойственный запах мяса дичи
Цвет: Мышечная ткань Кожа Подкожный жир и жир в области живота	Светло розовый Имеет желто розовый оттенок Светло желтый	Темно красный Имеет темно красный оттенок Желтый
Состояние кожи	Кожа чистая, без порывов, без ссадин, без пятен и кровоподтеков	На коже допускается небольшие ссадины и пятна, а также небольшие порывы в 3 мм

Состояние костной ткани	Костная ткань без полома и искривлении	Допускается небольшие поломы крыльев и пальцев
Запах и прозрачность бульона	Прозрачный, запах свойственный, цвет светло коричневый	

Изучение химического состава мяса птиц было проведено общепринятыми классическими методами: содержание влаги определяли с помощью высушивания навески по ГОСТ 9793-74; жира - по ГОСТ 23042-86 с использованием экстракционного аппарата Сокслета; количество белка - фотометрическим методом по Кьельдалю (ГОСТ 25011-81); энергетическую ценность высчитывали по формуле; измерение концентрации водородных ионов (рН) производили потенциометрическим методом.

По результатам исследований мясо дикой утки по сравнению контрольной показало, что белка содержится больше, а подкожный жир меньше и соответственно энергетическая ценность чуть ниже. По химическому составу мясо дикой утки не отстает от мяса домашней утки. Мясо домашней утки нежное, с большим содержанием жира. Из литературы известно, что состав каждой мышечной ткани разного места тушки птицы бывает разным. И поэтому мы исследовали химический состав, грудной мышечной ткани и окорочку.

Мясо птицы является хорошим источником полноценного белка, отличается низким содержанием соединительной ткани, меньшим, чем в говядине и свинине, что способствует более легкому перевариванию и усвоению. Химический состав мяса дичи представлен в сравнении с традиционным видом мяса птицы [2] (табл. 2 и 3).

Исследуя химический состав мышечной ткани грудной части и окорочку дикой и домашней утки, получены результаты, которые указаны в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Химический состав мышечной ткани окорочки дикой и домашней утки

Объект исследования	рН	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %	Вода, %	Энергетическая ценность, кДж
Мясо домашней утки	6,1	15	28,5	0,88	64,26	372,2
Мясо дикой утки	6,4	10,05	4,19	0,79	63,25	82,67

рН показатель домашней и дикой утки, как указано в таблице, равны 6,1 и 6,4, которые соответствуют норме указанной в стандартах. Влажность окорочки домашней утки составляет - 64,26, а в дикой утке составляет - 63,25, сравнительно влажность мяса дикой утки ниже чем мясо домашней утки, что показывает соответственно сухость мяса дикой утки. Содержание белка составляет в мясе домашней утки - 15, а в дикой утке - 10,05. Содержание жира в мясе домашней утки составляет - 28,5, а в дикой утке 4,19, соответственно энергетическая ценность мяса домашней утки выше, чем мяса дикой утки.

Кроме того был исследовано химический состав мышечной ткани грудной части. Результаты приведены в таблице 3.

pH показатель домашней и дикой утки, как указано в таблице, равны 6,2 и 6,6, которые соответствуют норме указанной в стандартах. Влажность окорочки домашней утки составляет - 62,26, а в дикой утке - 61,25, сравнительно влажность мяса дикой утки ниже, чем мясо домашней утки, что показывает соответственно сухость мяса дикой утки. Содержание белка составляет в мясе домашней утки - 19,01, а в дикой утке - 61,25. Содержание жира в мясе домашней утки составляет - 30, а в дикой утке - 3,19, соответственно энергетическая ценность мяса домашней утки выше, чем мяса дикой утки.

Таблица 3

Химический состав мышечной ткани грудной части дикой и домашней утки

Объект исследования	pH	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %	Вода, %	Энер. ценность, кДж
Мясо домашней утки	6,2	19,01	32	0,88	62,26	289,08
Мясо дикой утки	6,6	20,5	3,19	0,79	61,25	119,71

Как показали исследования, мясо дичи отличается более высоким содержанием белков и более низким содержанием жира по сравнению с контролем. Мясо дичи, в сравнении с мясом домашней утки, содержит меньше межмышечного жира, вследствие чего имеет более низкую энергетическую ценность.

Определение аминокислотного состава осуществляли методом гидролиза образца до аминокислот и последующем количественном определении образовавшихся аминокислот на аминокислотном анализаторе YL-9100-Pinnacle РСХ, определение жирнокислотного состава - методом разделения метиловых эфиров жирных кислот, полученных из липидов БАД, с помощью газожидкостной хроматографии.

В работе приводится сравнительный анализ химического состава мяса дикой о домашней утки. Мясо птицы является хорошим источником полноценного белка, отличается низким содержанием соединительной ткани, меньшим, чем в говядине и свинине, что способствует более легкому перевариванию и усвоению. Химический состав мяса дичи представлен в сравнении с традиционным видом мяса птицы [2] (табл.1).

Анализ аминокислотного состава (табл. 4) показал более высокое содержание незаменимых аминокислот лейцина, изолейцина, лизина. По количественному соотношению аминокислот мясо изучаемых видов дичи выгодно отличается от мяса домашних животных и птиц. Прежде всего, это связано с более высоким содержанием триптофана, которого в мясе фазана на 0,3 и 0,64% (у самца и самки соответственно) больше, чем в контроле.

По содержанию незаменимых аминокислот белки мяса птицы соответствуют эталонному белку яйца куриного, что свидетельствует об их высокой биологической ценности. Суммарное количество заменимых аминокислот в мясе дичи было меньше, чем в контроле, сумма незаменимых аминокислот существенно не различалась и находилась в пределах ошибки опыта. Чем выше соотношение триптофан/оксипролин, тем больше в мясе полноценных белков и выше биологическая ценность мяса. Белковый

качественный показатель мяса дичи выше чем в контроле в среднем на 0,37-0,60 усл. ед. В липидах мяса содержится высокий уровень насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Содержание насыщенных жирных кислот превышает почти в два с половиной раза количество ненасыщенных жирных кислот (табл. 5).

Таблица 4

Аминокислотный состав мяса дичи, г/100 г белка

Показатели	Наименование сырья		Шкала ФАО/ВОЗ, г/100 г белка
	Кряквя	Мясо утки (1-я категория) контроль	
<i>Незаменимые кислоты:</i>			
Суммарно	38,49	37,28	
Валин	5,38	4,85	5
Изолейцин	4,57	4,19	4
Лейцин	8,32	8,09	7
Лизин	8,34	8,40	5,5
Метионин	2,68	2,34	3,5
Треонин	4,34	4,46	4
Триптофан	1,63	1,10	1
Фениланин	3,23	3,85	6
<i>Заменимые аминокислоты:</i>			
Суммарно	48,67	49,20	
Аланин	5,67	6,67	-
Аргинин	7,45	7,16	-
Аспарагиновая кислота	8,65	8,88	-
Гистидин	1,76	1,83	-
Глицин	7,34	7,01	-
Глутаминовая кислота	16,88	16,69	-
Оксипролин	0,92	0,96	-
Соотношение триптофан/оксипролин	1,80	1,14	

Таблица 5

Жирнокислотный состав мяса дичи, г/100 г.

Показатели	Наименование сырья	
	Кряквя	Мясо утки (1-я категория) контроль
<i>Насыщенные</i>	7,68	10,32
В том числе:		
C12:0 (лауриновая)	<0,001	0,04
C14:0(миристиновая)	0,3	0,37
C16:0(пальмитиновая)	4,28	7,01
C 18:0 (стеариновая)	3,1	2,9
<i>Мононенасыщенные</i>		
C18:1 (олеиновая)	5	14,04
<i>Полиненасыщенные</i>	3,81	6,58
C18:2 (линолевая)	3,49	6,29

С18:3(α -линоленовая)	0,32	0,29
Жирные кислоты (сумма)	16,49	30,94
Соотношение кислот: Насыщенные/ Полиненасыщенные	2	1,6

Среди насыщенных жирных кислот мяса дичи преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты. Содержание пальмитиновой кислоты в мясе дичи, по сравнению с мясом домашней утки больше в 2-4 раза, что указывает на невысокие сроки годности охлажденного мяса дичи и склонности к прогорканию. Сравнительный анализ данных, полученных в результате исследований, показал, что содержание полиненасыщенных жирных кислот (которые участвуют в построении клеточных мембран).

Экспериментальные исследования проводили с помощью ниже приведенных методов, позволяющих на основе комплекса показателей получить характеристику сырья и готового продукта:

Содержание влаги. Содержание влаги в растительной добавке определяли высушиванием навески до постоянной массы в сушильном шкафу до температуры 130-135⁰С по ГОСТ 5900 - 73 [5].

Органолептические показатели. Органолептические показатели мяса дикого гуся определялись по ГОСТ 7702.0 - 74 [6].

Визуально определяют внешний вид тушек. Осматривая поверхность тушки, отмечают цвет кожи, её сухость. При осмотре серозной оболочки грудобрюшной полости отмечают её увлажненность, блеск и возможное ослизнение. Консистенцию мяса птицы определяют надавливанием пальцем на поверхность мышечной ткани, наблюдая за скоростью выравнивания ямки. Запах определяют в поверхностном слое тушки, грудобрюшной части и на разрезе в глубинных слоях. Отдельно определяют запах растопленного внутреннего жира. Чтобы определить запах глубинных слоев, ножом разрезают мышцы, и особое внимание обращают на части мышечной ткани, прилегающей к костям. Для определения запаха жира берут не менее 20 г внутренней жировой ткани, измельчают ножницами, вытапливают в химических стаканах на водяной бане. Помешивая охлажденный жир стеклянной палочкой, определяют его запах. Если определить запах трудно, то несколько капель жира растирают на предметном стекле или на ладони.. Грудные и тазобедренные мышцы разрезают поперек мышечных волокон. Затем определяют цвет мышечной ткани при дневном рассеянном свете. К поверхности среза прикладывают фильтровальную бумагу и отмечают увлажненность мышечной ткани. Для определения липкости прикасаются пальцем к поверхности мышечной ткани. Качество бульона определяют после варки вырезанных из поверхностного и более глубоких слоев тазобедренных мышц кусков исследуемой тушки. Устанавливают запах бульона в момент появления первых паров.

Органолептическая оценка мяса дичи показала, что консистенция охлажденного мяса упругая, запах характерен для свежего мяса. Мясо дичи отличается нежной консистенцией, сочностью, более выраженным ароматом по сравнению с контролем.

Бульон, полученный после варки, прозрачный, с небольшим количеством мелких жирных капель на поверхности, без пены, не густой,

запах более выражен в сравнении с куриным бульоном. Бульоны из дичи вызывают усиленное выделение пищеварительных соков и, следовательно, способствуют лучшему усвоению пищи.

По аромату и вкусу мясо дикой птицы, прошедшее кулинарную обработку, при дегустации ассоциируется с мясом домашней утки, но имеет свой специфический запах и вкус. Бульон, полученный после варки мяса, прозрачный, без пенки, запах более выражен в сравнении с бульоном из традиционного мясного сырья.

Максимальная оценка продуктов из мяса дичи по пятибалльной шкале составила 4,8 балла, что соответствует нормативным требованиям к органолептическим показателям мясных продуктов из традиционных видов мяса. Максимальная оценка продуктов из мяса дичи по пятибалльной шкале составила 4,9 балла, т.е. мясо дичи соответствует нормативным требованиям по органолептическим показателям мясных продуктов.

Определения солей тяжелых металлов проводилось по стандартным методикам, для определения ртути использовались – ГОСТ 26927-86 [8], для мышьяка - ГОСТ 26930-86 [9], для олова - ГОСТ 26932-86 [10], для кадмия - ГОСТ 26933-86 [11]. Результаты исследований показателей тяжелых металлов приведены в таблице 6.

Таблица 6

Показатели токсичных элементов мяса дикой утки

Показатели	Норма по НД	Фактическое значение
Токсичные элементы: не более, мг/кг		
Ртуть	0,03	Не обнаружено
Мышьяк	0,1	Не обнаружено
Кадмий	0,05	0,02
Олово	0,5	0,04
Радионуклиды: не более, мк/кг		
Цезий-137	200	8,24

По результатам исследования солей тяжелых металлов, как ртути, так и мышьяка не обнаружено, а показатели солей кадмия и свинца не превышали нормы, указанной в ТР ТС 021/2011. Из радионуклеидов количество цезия-137 также не превышала нормы, указанной в НД.

Микробиологические показатели сырья. В работе использовали стандартные методы микробиологических показателей согласно ГОСТ 30519-97 [7]. Микробиологические показатели объектов исследований указаны в таблице 7.

Таблица 7

Микробиологические показатели мяса дикой утки

Показатели	Норма по НД	Фактические значения
Микробиологические показатели:		
КМАФАиМ, КОЕ/г, см ³ не более	1*10 ⁵	5*10 ²
БГКП (колиформы) 0,1 г/см ³	Не допускается	Не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии 0,1 г/см ³	Не допускается	Не обнаружено

В результате исследований КМАФАиМ в мясе дикой утки равен $5 \cdot 10^2$, что не превышает нормы, указанной в нормативной документации. Показатели БГКП и сульфитредуцирующих кластридии в мясе дикой птицы не было обнаружено, которое не допускается по нормативной документации.

Выводы. В результате вышеописанных исследований выявлено, что мясо дикой утки или кряковны по энергетической ценности и качеству является полноценным видом мяса, и не уступает по качеству мясе домашней утки. Поэтому мясо дикой утки может использоваться как ценное сырье в приготовлении диетических блюд или продукции функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рагимова, Т.Р. Разработка технологии фирменного блюда из мяса дикой птицы, обогащенного растительными добавками [Текст]: дис. магист. тех. наук / Рагимова Т.Р. – Баку, 2015. – 80 с.
2. Цикин, С.С. Разработка технологии и оценка свойств натуральных замороженных полуфабрикатов из мяса диких животных и дичи [Текст]: автореф. дисс... канд. биол. Наук / Цикин, С.С. - Орел, 2012. – 24 с.
3. ГОСТ 21784-76 Мясо птицы. Технические условия. – М.: Государственный комитет РФ по управлению качеством продукции и стандартам, 1991. – 10 с.
4. ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Метод определения белка. – М.: Государственный комитет РФ по управлению качеством продукции и стандартам, 1991. - 9 с.
5. ГОСТ 7702.1-74 Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. – М.: Государственный комитет РФ по управлению качеством продукции и стандартам, 1991. – 10 с.
6. ГОСТ 10444.2-94 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества *Staphylococcus aureus*. Методы микробиологического анализа: Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2010. - 8 с.
7. ГОСТ 10444.7-86 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Методы микробиологического анализа: Сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2010. - 12 с.
8. ГОСТ 10444.9-88 Продукты пищевые. Метод определения *Clostridium perfringens*. Продукты пищевые, консервы. Методы микробиологического анализа: Сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2010. - 12 с.
9. ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути. Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 24 с.
10. ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 11 с.
11. ГОСТ 26934-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 12 с.
12. ГОСТ 26935-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения олова. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 6 с.

13. ГОСТ 29185-91 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества сульфитредуцирующих клостридий. Продукты пищевые, консервы. Методы микробиологического анализа: Сб. ГОСТов. – М.: Стандартиформ, 2010. - 10 с.
14. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» Технический регламент Таможенного Союза, от 9 декабря 2011 г. №880.
15. ТР ТС 034/2012 «О безопасности мяса и мясных продуктов» Технический регламент Таможенного Союза, от 9 октября 2012 г. №68.

Материал поступил в редакцию 30.11.20.

А.А. Жельдыбаева, Р.А. Изтелиева, Г.О. Бугубаева, Г.Н. Кенес, А.О. Балташева

Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖАБАЙЫ ҚҰС ЕТІНІҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ

Мақалада жабайы үйрек етінің химиялық, аминқышқылдық, майқышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген. Органолептикалық бағалау жүргізу және қауіпсіздік көрсеткіштері сипатталған. Сонымен қатар жабайы үйрек пен үй үйрегі етінің нормативті құжат бойынша нормасы мен нақты мәнінің салыстырмалы талдауы келтірілген.

Тірек сөздер: жабайы үйрек еті, барылдауық үйрек еті, үй үйрегінің еті, майқышқылды құрамы, аминқышқылды құрамы.

A.A. Zheldybayeva, R.A. Iztelieva, G.O. Bugubaeva, G.N. Kenes, A.O. Baltasheva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

TECHNICAL REGULATION AND ASSESSMENT OF QUALITY AND SAFETY OF WILD POULTRY MEAT IN ALMATY REGION

In the article, the chemical, amino-acid and fatty-acid contents of cranberries are studied, an opaque leptic estimate is presented, the characters indicating the absence of meat of wild birds are described. And a comparative analysis of the norm on ND and the actual value of the wild bird and domestic duck is given.

Keywords: game meat, mallard meat, domestic duck meat, fatty acid composition, amino acid composition.

ӘОЖ 637.074

**Н.К. Абильмажинова¹, А.М. Таева², Ш.А. Абжанова³,
Б.Ш. Джетписбаева⁴, К.М. Абдиева⁵**

¹Магистр, лектор, ²Техн. ғылым. д-ры, доцент, ³Техн. ғылым. канд., доцент,
⁴Ауыл шар. ғылым. канд., ⁵Биол. ғылым. канд.
Алматы технологиялық университеті, Алматы қ, Қазақстан

Эл. пошта: ¹abilmazhinova85@mail.ru, ²aigul.taeva@mail.ru, ³sholpan-ab@mail.ru,
⁴bagila1606@mail.ru, ⁵k.abdieva@mail.ru

ӨСІМДІК ТЕКТІ ШИКІЗАТ ҚОСПАЛАРЫН ҚОЛДАНЫП ЕТ ӨНІМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада ұзақ сақтау мерзімі бар өнімдер жасау үшін ет өнімдерін өндіруде дигидрокверцитинді қолдану қарастырылады. Зерттеу барысында «Лавитол» тағамдық қоспасын антиоксидант ретінде пайдалану мүмкіндігі анықталды, бұл жылқы етінен жасалған жартылай фабрикаттардың сақтау мерзімін арттырады.

Тірек сөздер: дигидрокверцетин, пероксид саны, тио-барбитур саны, антиоксидант.

Жаңа ғылыми-практикалық бағыт белсенді түрде қалыптасуда – емдік және профилактикалық қасиеттері бар тағамдық ингредиенттердің рецептерін жасау.

Тотығу процестерінің тежелуіне қол жеткізу үшін рецептураға антиоксиданттар енгізу керек. Әдетте, химиялық синтезделген антиоксиданттар табиғи шикізаттан алынған антиоксиданттармен салыстырғанда белсенді болады [1]. Бірақ, кейбір артықшылықтарға қарамастан, табиғи тектес ингибиторларға артықшылық беріледі, олар липидтердің еркін радикалды тотығуын тежеу қабілетінен басқа, көбінесе айқын биологиялық белсенділікке ие.

Зерттеу материалдары мен әдісі. Ет өнімдеріне өсімдік текті шикізатты қосу түсі мен май қышқылдарын анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нысандары: Тұтынушылық қасиеттерін зерттеу объектісі ретінде жылқы етінен тартылған ет алынды.

Зерттеу әдістемесі. Ғылыми зерттеулерде жалпы қабылданған әдістер қолданылды [2]. Пероксид саны ГОСТ Р 54346-2011 «Ет және ет өнімдері. Асқын санды анықтау әдісі» бойынша анықталды. Сондай-ақ, ГОСТ 55810-2013 «Ет және ет өнімдері. Тиобарбитур санын анықтау әдісіне» сәйкес жылқы етінен тартылған еттегі тио-барбитураның саны анықталды. Түсі «Chrome meter measuring head CR-410 HEAD» колориметрінде анықталды (KonicaMinoltaOptics, Inc., Japan).

Анықтау әдісі: сынама тақтаға бөлме температурасында, ауданы 18×8×2 см таралатын колориметр қосылып, сол жақ қатарға орнатылып, іске қосылады, деректер мониторда пайда болады. Колориметр мониториянда оқылатын деректер мынадай түрде көрсетіледі: L=, a=, b=, мұндағы L - жарықтылық, a - қызыл түстің болуы, b - сары түстің болуы.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Жылқы етінен тартылған етті өндіру кезінде 9325-001-70-69-21-52-07 техникалық шарттарға сәйкес

«Лавитол» сауда маркасымен шығарылатын және сатылатын дигидрокерцетин (ДКВ) антиоксидант ретінде пайдаланылды.

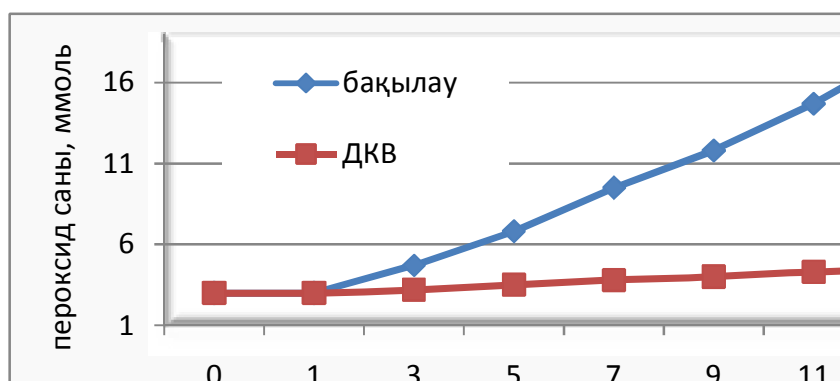
ДКВ тек биологиялық белсенді тағамдық қоспаларда ғана емес, сонымен қатар күнделікті тамақтануға арналған өнімдерде де қолданылады. Сонымен, бірқатар мамандардың бағалауы бойынша, бір жыл ішінде тамақ үлесінің массасына 0,0001–0,00001% ең төменгі дозалар шегінде тағамға ДКВ жүйелі профилактикалық енгізу адамның өмірін 20-25 жылға ұзартуға мүмкіндік береді.

Препараттың көптеген зерттеулерінің нәтижелерін талдау оның тотығуға қарсы маңызды белсенділігін көрсетеді. Ет өнімдеріне ДКВ енгізу олардың сақтау мерзімін 2 жылға дейін ұзартуға, сонымен бірге тағамдық құндылығын арттыруға және тотығу процедураларының баяулауына байланысты, ал оны жоғары майлы тағамдарға қосу олардың сақтау мерзімін 2-3 есе ұзартуға мүмкіндік беретіні дәлелденді. Бұл жағдайда өнімнің органолептикалық қасиеттері өзгермейді.

Тартылған ет үлгілерінен оқшауланған май фракциясындағы пероксид санын - ДКВ қатысуымен тотығу өзгерістерінің дамуы тотығу өнімдерінің саны бойынша бағаланды.

Біз тартылған ет өндірісіндегі ДКВ антиоксиданттық қабілеті бойынша зерттеулер жүргіздік. Зерттеу үшін ет жартылай фабрикаттары таңдалды, өйткені оларды сақтау шарттары прооксидті ингредиенттердің - су мен гем пигменттерінің әсерінен тазартылады.

Зерттеліп отырған жылқы етінен жасалған фарш үлгісін бақылаумен салыстырып, сақтау кезінде асқын тотығу сан мәндерінің өзгеруі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Пероксид санының өзгеру динамикасы

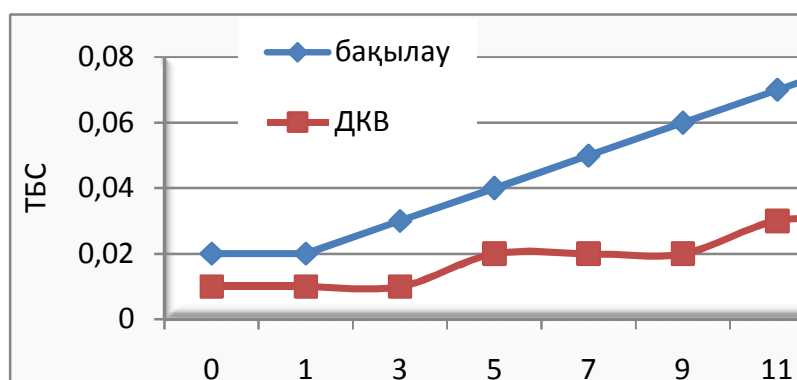
Зерттеу үшін жылқы етінен тартылған ет таңдалды, ол екі нұсқада: 1-нұсқа – дигидрокерцитинсіз, ал 2-нұсқада - 0,001% ДКВ қосылған. Фарш үлгілері 10 тәулік бойы салқындатылған түрде (4 ± 20 С кезінде) және 15 тәулік мұздатылған күйде (минус 18°C кезінде) сақталды. ДКВ қатысуымен тотығу өзгерістерінің дамуы тотығу өнімдерінің саны тартылған ет үлгілерінен оқшауланған май фракциясының пероксид саны бойынша бағаланды.

Жылқы етінің тартылған етінде жүргізілген зерттеулер шикізат массасына 0,02% мөлшерінде ДКВ қосылған кезде бастапқы тотығу өнімдерінің құрамы 0,004, ал бақылау үлгісінде -0,005 болғанын анықтады.

7 күндік сақтау кезінде бақылау және тәжірибелік нұсқалардың асқын саны артып, сәйкесінше 0,005 және 0,06 құрады. Зерттеу барысында ДҚВ-ны тартылған етке енгізу тотығу процесінің айтарлықтай тежелуіне әкелетіні дәлелденді.

2-ші, 5-ші және 9-шы тәуліктегі пероксидті санның мәндеріне ДҚВ қосылған жылқы фаршы үлгісінде тиісінше бақылау көрсеткіштерінен тиісінше 7,2; 10,3; 12,6% - ға төмен болды. Шикізаттың массасына 0,075% - ды 1, 15, 30 тәулікке қосу бақылау көрсеткіштерінен 8, 10 және 12%-ға төмен болды.

Сақтау процесінде жылқы етінен жасалған тартылған ет үлгілеріндегі пероксид және тиобарбит сандарын анықтау нәтижелері (2-сурет), ДҚВ қолдану жартылай фабрикаттардың құрамына енгізу кезінде оның тиімділігін болжайтындығын көрсетті.



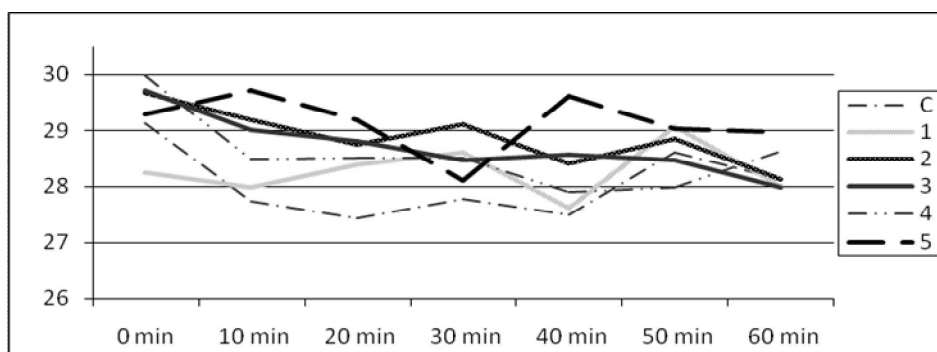
Сурет 2. Тиобарбит санының өзгеру динамикасы

Жылқы етінен алынған жартылай фабрикаттардың құрамына табиғи антиоксиданттардың қосылуы сапа сипаттамаларын реттеуге көмектеседі. Осыған сүйене отырып, жылқы етін қолдана отырып, жартылай фабрикаттардың құрамына тағамдық қоспаның белгілі бір мөлшерін қосу олардың сапасының ұзақ сақталуына әкеледі деп қорытынды жасауға болады. Сиыр еті, жылқы еті патогенді микроағзалардың дамуы үшін қолайлы орта болып табылады, бұл дайын өнім ретінде айтарлықтай ауытқуларға әкелуі мүмкін [3].

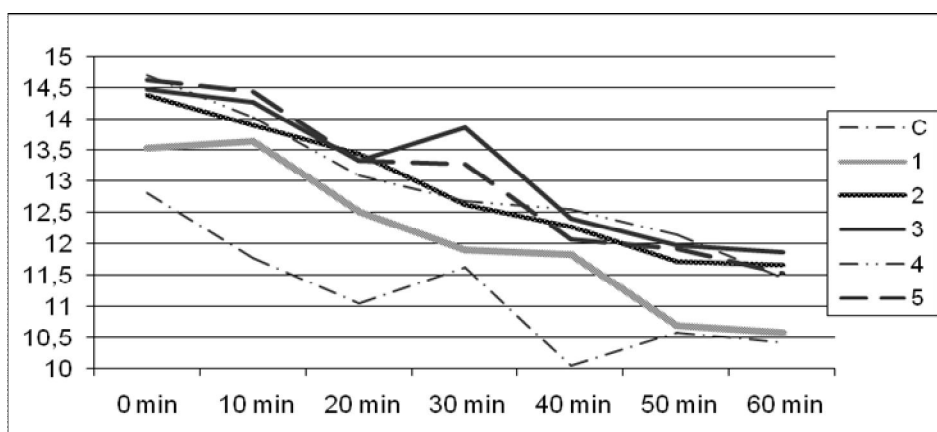
Азық-түлік жүйесі түсінің өзгеруіне байланысты қосымша және жанама технологиялық функцияларды жан-жақты бағалау үшін технологиялық факторлардың әсеріне - температураға, сақтау ұзақтығына, жарыққа түс тұрақтылығын (У) бағалаудың интегралды критерийі жасалды.

Өзірленген әдіске сәйкес түстердің тұрақтылығы дегеніміз дайын ет өнімдерінің зерттелетін объектісінің оған сыртқы фактор әсер еткеннен кейін бастапқы түс сипаттамаларын (көрсеткіштері: L - жеңілдік, a - қызару, b - сарғыштық) сақтау қабілеті [4].

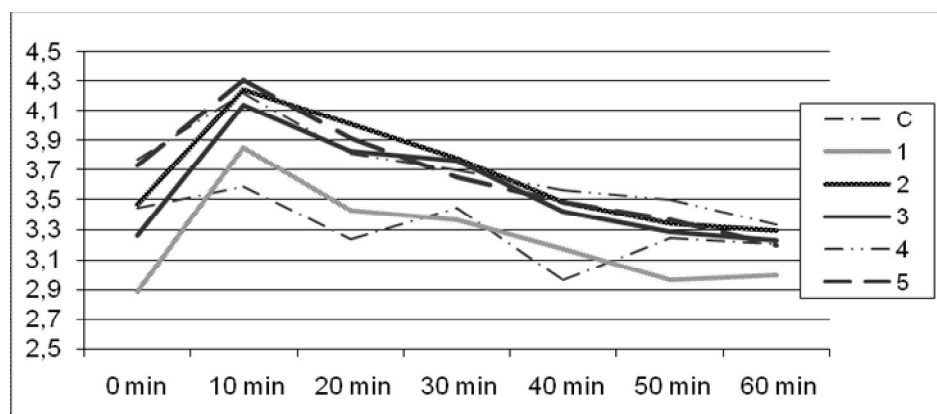
Үлгілерді түс тұрақтылығына зерттеу (3-сурет) сақтаудың барлық кезеңі ішінде ДҚВ-мен тәжірибелік үлгілердің түс сипаттамалары мәндерінің өзгеруі бақылау үлгілеріне қарағанда жалпы жоғары болғанын көрсетті. Бұл оның сақтау және өткізу процесінде оған сыртқы факторлардың әсер етуі кезінде дайын өнімнің түсін сақтау қабілетін айғақтады.



L)



a)



b)

Сурет 3. ДҚВ қосылған жылқы етінің түс сипаттамалары

Қорытынды. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері жылқы еті мен өсімдік тектес «Лавитол» тағамдық қоспасын пайдалану арқылы ет жартылай фабрикастарын өндіру технологиясын жетілдіруге мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шарыгина, Я.И. Совершенствование технологии рубленных мясных полуфабрикатов с использованием природных веществ с антиоксидантными свойствами [Текст]: дисс... канд. техн. наук / Я.И. Шарыгина. – [?], 2011.

2. Журавская, Н.К. Использование протеолитических ферментов и антиоксидантов для производства рубленых полуфабрикатов [Текст] / Н.К. Журавская, О.В. Изотов // Мясная индустрия. - 2002. - №9. - С.23-25.
3. Абжанова, Ш.А. Исследования состава и свойства мяса баранины и конины [Текст] / Ш.А. Абжанова, С. Бердигалиулы / Республиканская конференция молодых ученых «НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. МОЛОДЕЖЬ». - 2014. - С.63-64.
4. Kizatova, M., Mukhtarkhanova, R., Tarakbaeva, R., Abilmazhinova, N. The Elaboration of Horse Meat Products Technology / JOURNAL OF LIFE SCIENCES. - Volume 6. - Number 10. - 2012. - P. 1180-1184.

Материал редакцияга 03.11.20 түсті.

**Н.К. Абилямжинова, А.М. Таева, Ш.А. Абжанова,
Б.Ш. Джетписбаева, К.М. Абдиева**

Алматынський технологічний університет, г. Алматы, Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦИТИНА В МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ ИЗ МЯСА КОНИНЫ

В статье рассматривается использование дигидрокверцетина при производстве мясопродуктов с целью создания продукции с более длительными сроками хранения. В ходе исследования была установлена возможность использования пищевой добавки «Лавитол» в качестве антиоксиданта, что позволит увеличить сроки хранения мясных полуфабрикатов с использованием мяса конины.

Ключевые слова: дигидрокверцетин, перекисное число, тио-барбитуровое число, антиоксидант.

**N.K. Abilmazhinova, A.M. Taeva, Sh.A. Abzhanova,
B.Sh. Jetpisbayeva, K.M. Abdieva**

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

THE USE OF DIHYDROQUERCITIN IN MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM HORSE MEAT

The article discusses the use of dihydroquercetin in the production of meat products in order to create products with longer shelf life. During the study, the possibility of using the food additive "Lavitol" as an antioxidant was established, which will increase the shelf life of meat semi-finished products using horse meat.

Keywords: dihydroquercetin, peroxide number, thio-barbituric number, antioxidant.

REFERENCES

1. Sharygina, Ya.I. Improving the technology of minced meat semi-finished products using natural substances with antioxidant properties [in Russian] / Ya.I. Sharygina // Dissertation for the degree of candidate of technical Sciences. 2011.
2. Zhuravskaya N.K., Izotov O.V. Use of proteolytic enzymes and antioxidants for the production of chopped semi-finished products [in Russian] / N.K. Zhuravskaya, O.V. Izotov // Meat industry.-2002. - No. 9. - P. 23-25.
3. Abzhanova Sh.A., Berdigaliuly S. Research on the composition and properties of lamb and horse meat [in Russian] / Republican conference of young scientists "SCIENCE. EDUCATION. YOUTH". - 2014. - Pp. 63-64.
4. Kizatova M., Mukhtarkhanova R., Tarakbaeva R., Abilmazhinova N. The Elaboration of Horse Meat Products Technology [in English] / JOURNAL OF LIFE SCIENCES. - Volume 6. - Number 10. - 2012. - P. 1180-1184.

ОӘЖ 637.5.035

Ш.А. Абжанова¹, Н.К. Абилямжинова², Б.Ш. Джетписбаева³,
А.Ч. Каташева^{3*}, А.Ы. Жеткізгенова⁴

¹Техн. ғылым. канд., доцент, ²Магистр, ³Ауыл шар. ғылым. канд., ⁴Магистрант
Алматы технологиялық университеті, Алматы қ, Қазақстан
Эл. пошта: ¹sholpan-ab@mail.ru, ²abilmazhinova85@mail.ru, ³bagila1606@mail.ru,
^{3*}alma_81.kz81@mail.ru, ⁴gzhetskizgenova@mail.ru

ҚАУЫН ТҰҚЫМДАРЫНАН АЛЫНҒАН АҚУЫЗ-ЛИПИДТІ ӨНІМНІҢ ЕТ-ӨСІМДІК ӨНІМДЕРІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада ақуыз-липидті өнімнің ет өнімдерінің функционалды-технологиялық қасиеттеріне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижелері ет-өсімдік өнімдерінің құрамына ақуызды-липидті өнімді енгізу рН мөлшері арттып, су ұстау қабілеті жақсаратынын көрсетті.

Тірек сөздер: ақуызды-липидті өнім, сиыр еті, паштет, консервілер, аминқышқылдары, май қышқылдары, рН.

Ет-өсімдік паштетін және консервілерін өндіру технологиясында әртүрлі шикізат қолданылады. Өнімнің тағамдық құндылығы негізінен ақуыз, экстрактивті, минералды заттар, липидтер, су және дәрумендердің, яғни сапалы шикізаттың болуымен және сапалы құрамымен сипатталады [1].

Әзірленген ақуыз-липидті өнімінің (АЛӨ) ақуыз құрамында аминқышқылдар шектеулі болғандықтан, оларды жануарлардан алынатын толық құнды ақуыздармен толықтыру керек. Өсімдік пен жануар тектес ақуыздардың үйлесімі биохимиялық құрамы бойынша теңдестірілген, жоғары функционалды қасиеттері бар өнімдерді алуға мүмкіндік береді [2].

Сиыр етінің құрамында 14-18% ақуыз бар (толық құнды және толық құнды емес). Ет құрамындағы майлар жоғары калориялы, бұлшықет тініндегі олардың мөлшері 0,3-3,5% құрайды. Майлардың құндылығы олардағы қанықпаған май қышқылдарының құрамына байланысты. АЛӨ құрамында ПҚМҚ бар липидтер бар, олар майлы ет шикізатының липидтеріне қарағанда жақсы сіңіріледі. Ет құрамында 2%-дан аспайтын көмірсулар, 2,5%-ға дейін экстрактивті заттар, 2%-ға дейін минералды заттар бар.

Зерттеу материалдары мен әдісі. Ет өнімдеріне өсімдік текті ақуыз-липидті өнімін енгізу нәтижесінде аминқышқылдық және дәрумендік құрамы өзгерді [3].

Зерттеу нысандары: Зерттеу объектісі ретінде I санаттағы сиыр етінен жасалған ет өнімдері қолданылды.

Зерттеу әдістемесі. Ғылыми зерттеулерде жалпы қабылданған әдістер қолданылды. Өнімдердегі ақуыздың массалық үлесі ұсыныстарға сәйкес Кьельдаль әдісімен анықталды. Үлгілердегі ақуыздардың мөлшерін анықтау үшін ультракүлгін детектормен жабдықталған, сәуле толқын ұзындығы 254 нм болатын Капель-ЮЗР капеллярлы электрофорез құрылғысы қолданылды. Липидтердің жалпы құрамы Сокслет аппаратында анықталды. Шикізат пен тартылған ет құрамындағы майдың массалық үлесі ұсынымдарға сәйкес рефрактометриялық әдіспен анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Ет шикізатының орташа аминқышқылды құрамы 1-кестеде келтірілген. Сиыр етінің зерттелген үлгілерінің аминқышқылды құрамы ақуыздың толыққұнды екендігін көрсетеді.

Кесте 1

Ет шикізатының алмастырылмайтын аминқышқылдық құрамы

№	Аминқышқылдар	I санатты сиыр еті, 100 г/мг
1	Валин	1013
2	Изолейцин	821
3	Лейцин	1492
4	Лизин	1602
5	Метионин	443
6	Треонин	801
7	Триптофан	211
8	Фенилаланин	792
9	Аланин	1094
10	Аргинин	1045
11	Аспарагин қышқылы	1780
12	Гистидин	714
13	Глицин	932
14	Глутамин қышқылы	3117
15	Оксипролин	301
16	Пролин	684
17	Серин	794
18	Тирозин	660
19	Цистин	262

Сиыр етіндегі толық құнды ақуыздың (бұлшықет тінінің) үлесі 75-85% құрайды. Есептеулерден ет шикізатының тандалған түрлерінің ақуыздарында шектеулі аминқышқылдары жоқ екендігі анықталды. Ет шикізатының май қышқылды құрамын зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2

Ет шикізатының май қышқылды құрамы

№	Май қышқылдары	I санатты сиыр еті, 100 г/мг
1	Қаныққан, оның ішінде:	11,4
2	Миристин	0,48
3	Пентадекан	0,09
4	Пальмитин	3,98
5	Стеарин	7,61
6	Моноқанықпаған, оның ішінде:	7,52
7	Миристолеин	0,26
8	Пальмитолеин	0,94
9	Олеин	6,32
10	Полиқанықпаған, оның ішінде:	0,60
11	Линол	0,43
12	Линолен	0,15
13	Арахидон	0,02

Ет-өсімдік консервілері мен ет турамасын зерттеу қызығушылық тудырады, себебі олардың құрамына ақуыз және май шикізаты кіреді. Майлы шикізат ет-өсімдік паштеттері мен пасталары технологиясында қолданылады [4]. Жануар тектес ерітілген майларға сиыр майы жатады. Олар триацилглицеролдар мен май қышқылдарының қоспасы болып келеді. Май қышқылдарының түріне, құрамына, қос байланысына қарай майлардың қасиеттері өзгереді.

Қанықпаған май қышқылдары (линол, олеин, линолен, арахидон) төмен балқу температурасына ие. Жоғары балқу температурасы 62-ден 69°C-қа дейін қаныққан май қышқылдарында болады (пальмитин, стеарин және т.б.).

Қауын тұқымдарынан алынған ақуыз-липидті өнімнің құрамында шектеулі аминқышқылдары бар болғандықтан, оны ет шикізатымен толықтыру керек, себебі оның өз аминқышқылдары жоқ.

3-кестеде таңдалған ет шикізатының дәрумендік құрамы көрсетілген.

Кесте 3

Ет шикізатындағы дәрумендердің құрамы

№	Дәрумендердің атауы	1 санатты сиыр еті, 100 г/мг
1	А	Із.
2	β-каротин	-
3	Е	0,62
4	С	Із.
5	В ₁	0,06
6	В ₂	7,52
7	В ₃	0,48
8	В ₆	0,38
9	В ₁₂	3,13
10	В ₉	8,60

Ескерту: із. – іздері; «-» - мөлшерінің болмауы

Зерттеулер көрсеткендей, ет-өсімдік консервілердің құрамына ақуыз-липидті өнімді енгізу рН мәнін арттырады, тураманың су байланыстыру қабілетіне оң әсер етеді және дайын өнімнің шығымын арттырады, сонымен қатар тағамның калориялығын төмендетеді.

Төменгі балқу температурасы бар жақсы сіңімділікке ие майлар – сиыр майлары. Оның сапасы май қышқылдарының құрылымдық сипаттамаларымен және олардың бір-біріне қатынасы арқылы анықталады [5]. Өнімнің май сапасы қаныққан, моно- және полиқанықпаған май қышқылдарының қатынасы бойынша бағаланды (4-кесте).

Кесте 4

Май шикізатының майқышқылды құрамы

№	Май қышқылдары	Сүйек сиыр майы, 100 г/мг
1	Қаныққан, оның ішінде:	
2	Каприн	-
3	Лаурин	-
4	Миристин	0,90
5	Пальмитин	3,70

6	Пентадекан	25,10
7	Стеарин	-
8	Арахин	11,30
9	моноқанықпаған, оның ішінде:	
10	Тетрадецен	0,70
11	Гексадецен	1,30
12	Гексадекадиен	4,90
13	Миристолеин	-
14	Гадолеин	49,90
15	Полиқанықпаған, оның ішінде:	
16	Линол	2,30
17	Линолен	0,80
18	Арахидон	0,60

Ескерту: «-»- мөлшерінің болмауы

Ет-өсімдік консервілері өнімдерін стерильдеуге дейін микробиологиялық зерттеу нәтижесінде ет шикізатының микроағзалармен аз контаминациясы анықталды. Дайындалған ет-өсімдік паштеті мен консервілеріне микробиологиялық зерттеулер жүргізілді. 5-кестеде стерильдеуге дейін АЛӨ қосып дайындалған ет-өсімдік консерві өнімдерінің микробиологиялық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 5

АЛӨ қосып дайындалған ет-өсімдік консервілерінің стерильдеуге дейінгі микробиологиялық көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Өнімге көрсеткіштердің рұқсат етілген деңгейі	Микроағзалар саны, КҚБ/г
1	Мезофильді аэробты және факультативтік-анаэробты микроағзалар (МАФАНМ)	1 г-да $5 \cdot 10^4$ КҚБ артық емес	$1,6 \cdot 10^4$
2	Сульфит түзуші клостридиялар	рұқсат етілмейді	өскен жоқ
3	Термофильді бактериялар	1 г-да 5 спорадан артық емес	өскен жоқ

Стерильдеуден бұрын 1 г өнімде микроағзалардың жалпы саны 16 мың жасушаға сәйкес келді, бұл белгіленген мөлшердің нормаларынан асқан жоқ. Консервілерді бактериологиялық зерттеу нәтижесінде стерильдеуге дейін облигатты анаэробтардың – бомбаждың қоздырғыштарының споралары табылған жоқ. АЛӨ қосып дайындалған ет-өсімдік консервілерін стерильдегеннен кейін жүргізілген микробиологиялық зерттеулер нәтижесінде келесі микроағзалардың өсуі байқалған жоқ: мезофильді, аэробты және факультативтік-анаэробты; клостридиялар, ботулизм қоздырғыштары; анаэробты мезофильді және термофильді микроағзалар; коагулаз оң стафилококктар.

Қорытынды. Алынған зерттеулердің нәтижелері санитарлық-гигиеналық көрсеткіштер кешені бойынша ет-өсімдік паштетін арнайы

мақсаттағы өнімдердің жаңа буынын жобалау мен өндіруде қолдануға болады деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Хамицаева, А.С. Применение растительного сырья в производстве мясопродуктов [Текст] / А.С. Хамицаева, В.Г. Криштофович // Переработка растительного сырья. - 2008. - № 7. - С.32-36.
2. Франко, Е.П. Технологическая линия получения липидно-белкового комплекса из семян дыни для обогащения мясного сырья [Текст] / Франко Е.П., Касьянов Г.И., Запорожский А.А. / Патент на полезную модель №94812. Оpubл. бюл. №16 от 10.06.2010.
3. Кудряшов, Л.С. Новое белковое растительное сырье для выработки мясных изделий [Текст] / Л.С. Кудряшов, Г.В. Гуринович, Р.А. Кушевская, Е.Н. Зубарева // Мясная индустрия. - 2002. - № 11. - С.21-23.
4. Латин, Н.Н. Применение CO₂ - экстрактов пряностей в мясной промышленности [Текст] / Н.Н. Латин, В.М. Банашек, Г.И. Касьянов // Мясная индустрия. - 2002. - №7. - С.29-33.
5. Пахомов, А.Н. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок на основе растительного сырья [Текст]: дис.... докт. техн. наук: 05.18.15. - Краснодар, 2005. - 252 с.

Материал редакцияға 04.12.20 түсті.

**Ш.А. Абжанова, Н.К. Абилямжинова, Б.Ш. Жетписбаева,
А.Ч. Каташева, А.И. Жеткизгенова**

Алматынський технологічний університет, г. Алматы, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВО-ЛИПИДНОГО ПРОДУКТА ИЗ СЕМЯН ДЫНИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

В статье представлены результаты изучения влияния белково-липидного продукта на функционально-технологические свойства мясных продуктов. Результаты исследования показали, что введение белково-липидного продукта в состав мясорастительных продуктов повышает рН, улучшает влаго-удерживающую способность.

Ключевые слова: белково-липидный продукт, говядина, паштет, консервы, аминокислоты, жирные кислоты, рН.

**Sh.A. Abzhanova, N.K. Abilmazhinova, B.Sh. Jetpisbayeva,
A.Ch. Katasheva, A.I. Zhetkizgenova**

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

STUDY OF THE INFLUENCE OF PROTEIN-LIPID PRODUCT FROM MELON SEEDS ON FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MEAT AND VEGETABLE PRODUCTS

The article studies the effect of a protein-lipid product on the functional and technological properties of meat products. The results of the study showed that the introduction of BLP in the composition of meat-growing products increases the pH; improves the moisture-holding ability.

Keywords: protein-lipid product (BLP), beef, pate, canned food, amino acids, fatty acids, pH.

REFERENCES

1. Khamitsaeva A.S., Krishtofovich V.G. Application of vegetable raw materials in the production of meat products / Processing of vegetable raw materials, 2008. no. 7. - P. 32.
2. Patent for utility model no. 94812. Processing line receiving lipid-protein complex from the seeds of melons for the enrichment of raw meat [in Russian] / Franco, E. P., Kasyanov GI, Zaporizhzhya A. A. // Publ. bull. No. 16 dated 10.06.2010.
3. Kudryashov L.S., Gurinovitch G.V., Kushevskaya R.A., Zubarev E.N. New vegetable protein raw material for the production of meat products [in Russian] / Meat industry, 2002. No. 11.- Pp. 21 - 23.
4. Latin N.N., Banaszek V.M., Kasyanov G.I. the Use of CO2 extracts of spices in the meat industry [in Russian] / Meat industry, 2002.G7. - P. 29-33.
5. Pakhomov A.N. Theoretical and experimental substantiation of creation of functional food products and biologically active additives based on vegetable raw materials [in Russian] : Dis. ...doctor. Techn. Sciences: 05.18.15. Krasnodar, 2005. - 252 p.

ӘОЖ 636.5.033

Г.Н. Жаксылыкова¹, А.Д. Серикбаева², Ж.Т. Ахмет³

¹Техн. ғылым. канд., доцент, ²Биол. ғылым. д-ры, профессор, ³PhD докторант,

^{1,3}Алматы Технологиялық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Қазақ Ұлттық Аграрлық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

Эл. пошта: ¹gulshatzh@mail.ru, ²serikbayeva@yandex.ru, ³zhan.ahmetova@mail.ru

АНТИМИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫҢ ӨСУ СТИМУЛЯТОРЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ САЛДАРЫ

Мақалада емдік-профилактикалық шаралар үшін ғана емес, сонымен қатар жануарлардың және құстардың дене массаларын көбейту мақсатында да қолданылып жүрген антибиотиктер сипатталады. Антибиотиктің өсу стимулятор ретінде қолданылған етті тұтыну адам ағзасында оның жинақталуына және әртүрлі қауіпті салдарға алып келу мүмкіндігі баяндалған. Ол туралы осы уақытқа дейін жасалған зерттеулерді қарастыру арқылы салыстырмалы талдау нәтижесінде тұжырым жасалған.

Тірек сөздер: антибиотик, тетрациклин, стрептомицин, эритроцин, директива.

«Антибиотиктердің өсу стимуляторлары» атауы алғаш рет 1940 жылдары антибиотиктердің әсерінен тетрациклин ферментациясының жанама өнімдерін алған тауықтардың антибиотик алмағандарына қарағанда тез өсуінен шыққан. Антибиотиктердің өсуін ынталандыру әсері 1940 жылдары хлортетрациклин қалдықтары бар кептірілген *Streptomyces aureofaciens* мицелийін алған жануарлар олардың өсуін жақсартқаны анықталған кезде табылды. Антибиотиктердің өсу стимуляторлары ретінде

120

әсер ету механизмі ішек микробтарының популяциясымен өзара әрекеттесуімен байланысты.

АҚШ-тың Азық-түлік және дәрі-дәрмектер басқармасы 1951 жылы антибиотиктерді жануарларға арналған қоспалар ретінде ветеринарлық рецептсіз қолдануды мақұлдады. Сондай-ақ, 1950-1960 жылдары әр еуропалық мемлекет жануарлардың жемінде антибиотиктерді қолданудың өзіндік ұлттық ережелерін бекітті.

Азық-түлік қоспаларына қатысты ережелерді еуропалық үйлестіру жануарлардың жалпы жем нарығын құруға және жұмыс істеуге бағытталған, өйткені әр мүше мемлекеттің ұлттық ережелері олардың негізгі принциптеріне қатысты әртүрлі болды. 1970 жылғы 14 желтоқсандағы 1/270 Ресми журналында жарияланған Кеңестің 70/524 Директивасы реттеу қағидатына негіз болды: осы құжатта көрсетілген талаптар сақталған жағдайда тек осы директивада көрсетілген қоспалардың жемде болуы рұқсат етілді.

Еуропалық жемде рұқсат етілген антибиотиктер 70/524 директивасының қосымшаларында келтірілген: I қосымшада бүкіл Еуропалық қоғамдастықта маркетингтік шектеусіз антибиотиктер, ал II қосымшада оның аумағында мемлекет рұқсат ете алатын антибиотиктер берілген. Ұлттық деңгейде рұқсат етілген белгілі бір қоспаларды пайдалану кеңінен тексеріліп, жүргізілген зерттеулер мен жинақталған тәжірибе көрсеткендей, бұл қоспаларды пайдалану үшін бүкіл қауымдастық аумағында рұқсат етілуі мүмкін, бұл қоспалар I қосымшаға енгізілді. II қосымша – I қосымшада санамаланған қоғамдастықта рұқсат етілген тізімге қоспаларды қосуды анықтаудағы аралық кезең, 70/524 директивасының қосымшасына ғылыми және техникалық білімдерді ескере отырып, тұрақты түрде түзетулер енгізілді. Ветеринариялық рецептсіз құс етіне қосуға рұқсат етілген антибиотиктер 1-ші және 2-кестелерде көрсетілген. Сонымен қатар, 1986 жылғы 3 желтоқсанға дейін (84/587 директивасы) екі рұқсат етілген антибиотиктерді, егер олар бір химиялық топқа жатпаса, араластыруға мүмкін болды.

Кесте 1

Тек ұлттық құс тағамдарында ғана жемшөп қоспалары ретінде рұқсат етілетін антибиотиктер

Антибиотик	Жануарлар/құстар түрі	Құрама жем құрамындағы қоспаның ең көп мөлшері және авторизация мерзімі	Заңнамалық сілтемелер
Бацитрацин, марганец, неомицин, тилозин, софрамицин	Тек ұлттық шектеулер	1970 жылғы 25 қараша - 1976 жылғы 30 маусым	70/524, 75/296 директивалары
Гигромицин-В	Тек ұлттық шектеулер	1970 жылғы 25 қараша - 1976 жылғы 30 маусым	70/524, 75/296, 76/603 директивалары
Эритромицин	Тек ұлттық шектеулер	1970 ж. 25 қараша - 1976 ж. 23 маусым, 1976 ж. 24 маусым -	70/524, 75/296, 76/603, 78/58

		1978 ж. 31 желтоқсан	директивалары
Бацитрацин-метилен-дисульфид	10 аптаға дейінгі үй құсы (үйректерден, қаздардан және мекиен тауықтардан басқа)	1975 жылғы 29 сәуір - 1977 жылғы 31 желтоқсан	75/267, 75/296, 76/603 директивалары
Линкомицин	10 аптаға дейінгі үй құсы (үйректерден, қаздардан және мекиен тауықтардан басқа)	1974 ж. 5 наурыз - 1981 ж. 30 маусым	74/180, 75/296, 76/603, 78/58, 79/139, 79/553, 80/618, 80/1139 директивалары
Моцимицин	Бордақылауға арналған тауықтар	1978 жылғы 1 тамыз - 1983 жылғы 30 қараша	78/743, 80/1156, 82/91, 82/822 директивалары
Нозигептид	Бордақылауға арналған тауықтар	1979 жылғы 16 қараша - 1986 жылғы 3 желтоқсан	79/1011, 80/1156, 82/91, 82/822, 83/466, 84/349, 85/342, 85/520 директивалары
Ардацин	Бордақылауға арналған тауықтар	1995 жылғы 20 қаңтар - 1997 жылғы 30 қараша	94/77, 95/55, 96/66, 97/72 директивалары

Кесте 2

Қауымдастық нарығы үшін құс етіне арналған жемшөп қоспалары ретінде рұқсат етілген антибиотиктер

Антибиотик	Жануарлар/құстар түрі	Құрама жем құрамындағы қоспаның ең көп мөлшері және мемлекеттік авторизациялау мерзімі	Толық жемшөптегі қоспаның максималды мөлшері және қауымдастықтың рұқсат беру кезеңі	Заңнамалық сілтемелер
Тетрациклин, хлортетрациклин, окситетрациклин	10 аптаға дейінгі үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа)	20 ppm (50 ppm-4 wk) 1970 ж. 25 қарашасынан 1976 ж. 30 маусымына дейін	20 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-1973 жылғы 5 тамыз	70/524, 73/264, 75/296 директивалары
Пенициллин-Г-калий, пенициллин-Г-натрий, пенициллин-Г-прокаин	10 аптаға дейінгі үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа)	20 ppm (50 ppm-4 wk) 1970 ж. 25 қарашасынан 1976 ж. 30 маусымына дейін	20 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-1973 жылғы 5 тамыз	70/524, 73/275, 75/296
Олеандомицин	Үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа), 4 аптаға	25 мг, 1970 жылғы 25 қараша-1978 жылғы 31 шілде-10 мг, 1978 жылғы 1 тамыз-	10 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-1976 жылғы 31 наурыз 20 ppm, 1976	70/524, 76/13, 76/603, 78/58, 78/743

	дейін үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа), 5 аптадан 10 аптаға дейін, 11 аптадан 26 аптаға дейін күркетауық және басқа үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа), көгершіндер 11 аптадан 16 аптаға дейін бордақыланған күркетауық	1979 жылғы 30 қыркүйек-10 ppm (25 ppm 4 wk), 1970 жылғы 25 қараша-1976 жылғы 31 наурыз-20 ppm (25 ppm 4 wk), 1976 жылғы 1 сәуір-1978 жылғы 31 шілде-10 мг, 1978 жылғы 1 тамыз-30 қыркүйек 1979 20 ppm, 1975 жылғы 18 желтоқсан-1978 жылғы 31 шілде-10 мг, 1978 жылғы 1 тамыз-1979 жылғы 30 қыркүйек-1982 жылғы 4 ақпан-1997 жылғы 1 сәуір	жылғы 1 сәуір-1978 жылғы 31 Шілде 20 ppm, 1982 жылғы 1 шілде-1997 жылғы 7 ақпан	
Спирамицин	Үй құсы (үйректерден, қаздардан, мекиен тауықтардан басқа), 4 аптаға дейін үй құсы (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден және мекиен тауықтардан басқа), 5 аптадан 10 аптаға дейін, 11 аптадан 26 аптаға дейін күркетауық және басқа үй құсы (үйректерден, қаздардан басқа), мекиен тауықтар, көгершіндер 11 аптадан 16 аптаға дейін	50 ppm, 1970 жылғы 25 қараша-1978 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1979 жылғы 1 қаңтар-1999 жылғы 30 маусым 20 ppm, 1970 жылғы 25 қараша-1999 жылғы 30 маусым 20 ppm, 1975 жылғы 18 желтоқсан-1999 жылғы 30 маусым	20 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-1998 жылғы 28 желтоқсан 20 ppm, 1976 жылғы 1 сәуір - 1998 жылғы 28 желтоқсан	70/524, 76/13, 76/603, 78/58, 80/678, 2821/98
Виргиниамин	Өзге құс (үйректерден,	20 ppm, 1983 жылғы 17	20 ppm, 1989 жылғы 30	70/524, 73/103,

	қаздардан басқа) 4 аптаға дейін өзге құс (үйректерден, қаздардан басқа) 5 аптадан 10 аптаға дейін күркетауық 11 аптадан 26 аптаға дейін және өзге үй құсы (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден басқа) 11 аптадан бастап 16 аптаға дейін	мамыр-1999 жылғы 30 маусым 20 ррт, 1970 жылғы 25 қараша-1973 жылғы 3 мамыр 50 ррт, 1973 жылғы 4 мамыр-1978 жылғы 31 желтоқсан 20 ррт, 1979 жылғы 1 қаңтар-1999 жылғы 30 маусым 20 ррт, 1970 жылғы 25 қараша-1999 жылғы 30 маусым 20 ррт, 1975 жылғы 18 желтоқсан-30 маусым 1999 жыл	маусым-1998 жылғы 28 желтоқсан 20 ррт, 1972 жылғы 25 қараша-1998 жылғы 28 желтоқсан 20 ррт, 1976 жылғы 1 сәуір-1998 жылғы 28 желтоқсан	76/13, 76/603, 78/58, 83/266, 85/520, 86/403, 87/552, 88/616, Қаулылар 2821/98
Бацитрацин цинк	10 аптаға дейінгі үйрек тауықтар 4 аптаға дейінгі басқа құс (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден басқа) 5-тен 10 аптаға дейінгі басқа құс (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден басқа) 11-ден 26 аптаға дейінгі күркетауық және басқа құс (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден басқа) 11-ден 16 аптаға дейін	20 ррт (1975 жылғы 18 желтоқсаннан 100 промилле), 1974 жылғы 5 наурыз-1999 жылғы 30 Маусым 10 ррт, 1975 жылғы 29 сәуір-1978 жылғы 31 желтоқсан 50 ррт, 1970 жылғы 25 қараша-1999 жылғы 30 маусым 20 ррт, 1970 жылғы 25 қараша-1999 жылғы 30 маусым бордақылаудағы тауықтар: 50 ррт, 1 қыркүйек 1994 жылғы 30 қарашадан 1998 жылғы дейін 20 ррт, 1975 жылғы 18 желтоқсаннан 1999 жылғы 30 маусымға дейін	100 ррт, 1979 жылғы 30 маусым-1998 жылғы 28 желтоқсан аралығында 50 ррт, 1978 жылғы 31 желтоқсан-1998 жылғы 28 желтоқсан аралығында 20 ррт, 1972 жылғы 25 қараша-1998 жылғы 28 желтоқсан аралығында 20 ррт, 1976 жылғы 1 сәуір-1998 жылғы 28 желтоқсан аралығында жол берілмейді	70/524, 74/180, 75/267, 75/296, 76/13, 76/603, 77/471, 78/58, 78/743, 78/974, 94/41, 95/55, 96 / 66, 97/72, Қаулылар 2821/98

		бордақылаудағы тауықтар: 50 ppm, 1994 жылғы 1 қыркүйектен 1998 жылғы 30 қарашаға дейін		
Флавофосфолипид	10 аптаға дейінгі бордақылаудағы тауықтар 11-ден 16 аптаға дейінгі бордақылаудағы тауықтар 11-ден 16 аптаға дейінгі басқа құстар (үйректерден, қаздардан басқа) 10 аптаға дейінгі Күркетауықтар 11-ден 26 аптаға дейінгі және басқа үй құстары (үйректерден, қаздардан, көгершіндерден басқа)) 11-ден 16 аптаға дейінгі	5 ppm, 1974 жылғы 5 наурыз-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1970 жылғы 25 қараша-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1975 жылғы 18 желтоқсан-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1970 жылғы 25 қараша-2002 жылғы 15 мамыр 20 ppm, 1975 жылғы 18 желтоқсан-2002 жылғы 15 мамыр	5 ppm, 1979 жылғы 30 маусым-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1976 жылғы 1 сәуір-2005 жылғы 31 желтоқсан 20 ppm, 1972 жылғы 25 қараша-2002 жылғы 15 мамыр 20 ppm, 1976 жылғы 1 сәуір-2002 жылғы 15 мамыр	Директива-лар 70/524, 74/180, 75/296, 76/13, 77/471, 78/58, 78/974, Қаулылар 2205/01, 1831/03
Авиламицин	Бордақыланған күркетауық балапандары	10 ppm, 1990 жылғы 23 шілде-2005 жылғы 31 желтоқсан 10 ppm, 1997 жылғы 12 қаңтар-1998 жылғы 30 қараша	10 ppm, 1996 жылғы 30 маусым-2005 жылғы 31 желтоқсан аралығында жол берілмейді	Директива-лар 90/412, 91/620, 92/99, 93/107, 94/50, 95/37, 97/72, Қаулылар 1831/05
Авопарцин	Бордақыланған тауықтар 16 аптаға дейін бордақыланған Күркетауықтар	15 ppm, 1976 жылғы 24 маусым-1997 жылғы 1 сәуір 20 ppm, 1982 жылғы 4 ақпан-1997 жылғы 1 сәуір	15 ppm, 1980 ж. 1 қаңтардан бастап 1997 ж. 7 ақпанға дейін 20 ppm, 1982 жылғы 1 шілдеден бастап 1997 жылғы 7 ақпанға дейін	76/603, 78/58, 78/974, 79/697, 79/1011, 82/91, 97/6

70/524 директивасының II қосымшасында келесі антибиотиктер көрсетілген: бацитрацин, марганец, неомицин, софрамицин (немесе фрамицетин), гигромицин-в, тилозин және эритромицин. Бұл антибиотиктерге әр мемлекет белгілеген шарттармен ұлттық деңгейде рұқсат етілуі мүмкін. Алайда, 76/296 директивасы 1976 жылғы 30 маусымнан кейін (гигромицин-в үшін 1976 жылғы 31 желтоқсан) осы өнімдерді мақұлдауды алып тастады, тек 1978 жылдың соңына дейін 78 / 58 директивасымен ұзартылған тауық жемінде эритромицинді қолдануды қоспағанда.

Кейінірек 10 аптаға дейін құс етінде (үйректер, қаздар мен тауықтарды қоспағанда) пайдалану үшін II қосымшаға қосылған басқа антибиотиктер линкомицин (1981 жылғы 30 маусымға дейін рұқсат етілген 74/180 директивасы) және бацитрацин, метилен, дисалицилат болды (75/267 директивасы, 1977 жылғы 31 желтоқсанға дейін). Сондай-ақ, II қосымшаға тек бордақыланған тауық жемінде қолданылатын келесі антибиотиктер кірді: моцимицин (78/743 директивасы, 1983 жылғы 30 қарашаға дейін), нозигептид (79/1011 директивасы, 1986 жылғы 3 желтоқсанға дейін) және ардацин (94/77 директивасы, 1997 жылғы 30 қарашаға дейін).

70/524 директивасының I қосымшасында қоғамдастықта сатуға рұқсат етілген қоспалар көрсетілген: Евроодаққа мүше мемлекеттер осы қоспалары бар жем маркетингін шектей алмайды. Бастапқыда құс етіне (үйректерді, қаздарды және тауықтарды қоспағанда) қосуға арналған I қосымшада тізімделген антибиотиктерге 10 аптаға дейінгі үй құстарына арналған жемде тетрациклиндер (тетрациклин, хлортетрациклин және окситетрациклин) және пенициллиндер (пенициллин-G-калий, пенициллин-G-натрий және пенициллин-G-прокаин) кірді. Сондай-ақ, 76/13 Директивасында олеандомицин, спирамицин, виргиниамицин, бацитрацин мырыш және флавофосфолипол құс етіне 10 аптаға дейін, 16 аптаға дейін (күркетауық үшін 26 апта) рұқсат етіледі. Бацитрацин мырышына 1978 жылдың соңына дейін ұлттық деңгейде үйрек жемінде 75/267 директивасы рұқсат етілді.

Тұтынушыларда аллергиялық немесе уытты реакциялар тудыруы мүмкін ет және ет өнімдеріндегі антибиотиктердің қалдықтарымен байланысты қауіп шамалы, өйткені ас қорыту жолында сіңірілмейтін антибиотиктер ғана өсу стимуляторлары ретінде рұқсат етіледі. Алайда, антибиотиктерді ұзақ мерзімді перспективада жемшөп қоспалары ретінде кеңінен қолдану инфекцияны емдеу үшін қолданылатын дәрі-дәрмектерге төзімді бактериялардың дамуына ықпал етуі мүмкін. Тұрақты гендері бар бұл микроағзалар, егер олар адамдарға берілсе, қауіп төндіреді. Осы себепті Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы және Еуропалық одақтың экономикалық және әлеуметтік комитеті микробқа қарсы препараттарды тамақ өнімдерінде қолдану қоғамдық денсаулық сақтау мәселесі деп тұжырымдады.

Қазірдің өзінде 1970 жылдары медицинада немесе ветеринарияда қолданылған немесе қолданылуы мүмкін класстағы антибиотиктер белгілі бір кезеңнен кейін біртіндеп бас тарту үшін I қосымшадан II қосымшаға ауыстырылды. Бұл тетрациклиндерге (73/264 директивасы), пенициллиндерге (73/275 директивасы) және олеандомицинге (78/743 директивасы) қатысты, олар II қосымшада тек ұлттық масштабта қолданылады. Бұл ұлттық рұқсат 1976 жылдың 30 маусымына (тетрациклиндер мен пенициллиндер) немесе 1979 жылдың 30 қыркүйегіне дейін шектелді (олеандомицин).

Қаралып отырған Ережелер қабылданғаннан кейін жасалған жаңа ақпаратты алу немесе қолда бар ақпаратты қайта бағалау нәтижесінде қоғамдастық ауқымында рұқсат етілген қоспалардың бірін пайдалану жануарларға қауіп төндіретінін егжей-тегжейлі негіздер болғаны анықталып, мүше мемлекет адам денсаулығы немесе қоршаған орта осы қосымшаны өз аумағында пайдалануға рұқсаттың қолданылуын уақытша тоқтата тұруы және ол комиссияға дереу хабарлауы керек. Алайда, мүше мемлекеттер тауарлардың еркін қозғалысына кедергі жасау үшін осы өкілеттіктерді өз мүддесіне пайдалануға мүмкіндігі болмауы керек. Мемлекет ұсынған ақпаратқа сәйкес, қосымша шешім қабылданды.

Швеция 1986 жылы антибиотиктер тобына жататын қоспаларды жемде қолдануға тыйым салды. 1995 жылы Швеция Еуропалық Одақтың мүшесі болған кезде, оған 1998 жылдың 31 желтоқсанына дейін өз заңнамасын сақтауға рұқсат етілді. Осы уақытқа дейін Швеция қоғамдастықта рұқсат етілген антибиотиктерді түзету туралы егжей-тегжейлі ғылыми негіздемемен өтініш берді.

Сонымен қатар, басқа мүше мемлекеттер өз аумағында жануарлардың жемінде кейбір антибиотиктерді қолдануға тыйым салды. Авонарцинге Данияда (1995 ж. 20 мамыр) және Германияда (1996 ж. 19 қаңтар) тыйым салынды, бұл гликопептидті антибиотик медицинада қолданылатын гликопептидтерге қарсы тұрақтылықты тудырады деп мәлімделді. Спирамицинге Финляндияда тыйым салынды (1998 ж. 1 қаңтар), өйткені бұл өнім адам медицинасында қолданылған, ал Виргиниамицинге Данияда тыйым салынды (1998 ж. 15 қаңтар), өйткені 2 стрептограмин клиникалық тұрғыдан адам медицинасы үшін маңызды.

Осы ұлттық бастамалардың нәтижесінде 97/6 директивасы 1997 жылдың 1 сәуірінен бастап авонарциннің мақұлдауын алып тастады, ал 2821/1998 ережесі спирамицин мен виргиниамицинге 1999 жылдың 30 маусымынан бастап тыйым салды.

1999 жылы 1 қаңтарда Швеция құс жемінде рұқсат етілгендерді қоса алғанда, жемшөп қоспалары ретінде рұқсат етілген флавофосфолипид және авиламицин антибиотиктеріне қатысты қорғаныс ережесін қолданды. Швеция ұсынған ғылыми негіздеме, сондай-ақ Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (1997 ж.) және Еуропалық одақтың экономикалық және әлеуметтік комитетінің (1998 ж.) тұжырымдары антибиотиктерді бұдан әрі өсу стимуляторлары ретінде қолдануға рұқсат етілмеуіне әкелді: 1831/2003 ж. ереже кокцидиостаттар мен гистомостаттардан басқа антибиотиктерді 2005 жылдың 31 желтоқсанына дейін сатуға және жемшөп қоспалары ретінде пайдалануға болады деп мәлімдеді. 2006 жылғы 1 қаңтардан бастап бұл заттар рұқсат етілген жемшөп қоспалары қауымдастығының тіркелімінен шығарылды.

Тыйымның негізгі күтілетін салдары – мал шаруашылығында қолданылатын антибиотиктердің азаюы, сондықтан антибиотикке төзімді гендері бар микробтардың адамдарға берілу қаупі бар. Қолда бар деректер өсу стимуляторларына тыйым салу инфекциялардың көбеюіне, демек, Еуропада тағамдық жануарларға арналған емдік антибиотиктерді қолданудың едәуір артуына әкелді деп болжайды, бірақ тыйым сонымен қатар жануарларда антибиотиктердің жалпы қолданылуын азайтты (2003 ж.), Швецияда (2001 ж.) тыйым салу және арудың алдын-алуға және микробқа

қарсы препараттарды дұрыс қолдануға назар аудару нәтижесінде 1986-1999 жылдар аралығында жануарлардың бактерияға қарсы препараттарын жалпы қолдану шамамен 55%-ға төмендегенін және аурудың таралуы салыстырмалы түрде төмен болғанын, микробқа қарсы препараттарға төзімділік сақталатынын хабарлады.

Әйтпесе, өсу стимуляторларына тыйым салу фермаларда гигиенаны жақсартуды қажет етеді. Жақсы өндіріс жағдайында жемде антибиотиктерді үнемі қолданбай құс өсіру кезінде жақсы және бәсекеге қабілетті өндірістік нәтижелерге қол жеткізуге болатындығы көрсетілген (2001 ж.). Сонымен қатар, қауіпсіз антимикробтық емес заттар ішек микрофлорасымен, соның ішінде ферменттермен әрекеттесу үшін антибиотиктерді алмастырудың баламасы ретінде пребиотиктер және пробиотиктер немесе рационды қышқылдандыру ұсынылып отыр.

Сонымен, жануарлардың жемінде антибиотиктерді қолдануға тыйым салу халықаралық құс етінің саудасына әсер етеді, өйткені Еуропалық Одақ Дүниежүзілік сауда ұйымы рұқсат еткен сақтық принципіне сәйкес антибиотиктерді қабылдамаған жануарлардан алынған өнімдерді ғана импорттайды. Алайда, дәрі-дәрмектерге төзімді қоздырғыштардың адамдарға азық-түлік тізбегі арқылы берілуі мүмкін деген алаңдаушылық артып келе жатқандықтан (Дүниежүзілік Денсаулық сақтау ұйымы, 2003-2004 ж.), келесі жылдары мал шаруашылығында микробқа қарсы препараттарды қолдану, кем дегенде, гигиеналық жағдайлары жақсы фермаларда төмендейді деп күтілуде.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Adel M., et al. "Antibiotics and Malachite Green Residues in Farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) from the Iranian Markets: A Risk Assessment". *International Journal of Food Properties* 4 (2016): 837-846.
2. Chapman HD and Jeffers TK. "Vaccination of Chickens Against Coccidiosis Ameliorates Drug Resistance in Commercial Poultry Production". *International Journal of Parasitology: Drugs and Drug Resistance* 4 (2014): 214-217.
3. Goetting V., et al. "Pharmacokinetics of Veterinary Drugs in Laying Hens and Residues in Eggs: A Review of the Literature". *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 34 (2011): 521-556.
4. Rokka M., et al. "Trace Level Determination of Polyether Ionophores In Feed". *BioMed Research International* (2013): 1-12.
5. Seri HI. "Introduction to Veterinary Drug Residues: Hazards and Risks". *The National Medicinal and Poisons Board* (2013).
6. Ezenduka EV., et al. "Rapid Detection of Antimicrobial Residues in Poultry: A Consequence of Non-Prudent Use of Antimicrobials". *Health* 6 (2014): 149-152.
7. Marshall BM and Levy SB. "Food Animals and Antimicrobials: Impacts on Human Health". *Clinical Microbiology Reviews* 24 (2011): 718-733.
8. Citation: Isam T Kadim., et al. "Residues of Antibiotics Anabolic Steroids Pesticides in Assorted Broiler Chicken Meat and Meat Products Available in Omani Market". *EC Nutrition* 15.3 (2020): 01-13.
9. Lawal JR., et al. "Antibiotic Residues in Edible Poultry Tissues and Products in Nigeria: A Potential Public Health Hazard". *International Journal of Animal and Veterinary Advances* 7 (2015): 55-61.
10. Jadhav VJ and Waskar VS. "Public Health Implications of Pesticide Residues in Meat". *Veterinary World* 4 (2011):178-182.
11. Castillom M., et al. "Pesticide residue analysis in animal origin food: Procedure proposal and evaluation for lipophilic pesticides". *Open access book "Pesticides - Resent trends in pesticides residues assay", publisher in Tech, Chapter 3* (2012).

12. Dimitrova RT., et al. "Development of analytical method for determination of organochlorine pesticides residues in meat by GC-ECD". *Revue de Médecine Vétérinaire* 169 (2018): 77-86.
13. Chung SWC and Chen BLS. "Determination of organochlorine pesticide residues in fatty foods: A critical review on the analytical methods and their testing capabilities". *Journal of Chromatographic A* 1218 (2011): 5555- 5567.

Материал редакцияға 11.11.20 түсті.

Ж.Т. Ахмет¹, А.Д. Серикбаева², Г.Н. Жаксылыкова¹

¹*Алматинский Технологический Университет, г. Алматы, Казахстан*

²*Казахский Национальный Аграрный Университет, г. Алматы, Казахстан*

ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА

В статье рассмотрены антибиотики, применяемые не только для лечебно-профилактических мероприятий, но и с целью увеличения массы тела животных и птиц. Описано, что потребление мяса, выращенного с использованием в качестве стимулятора роста антибиотика, имеет высокую вероятность накопления в организме человека и приводит к различным опасным последствиям. Проведен сравнительный анализ многих исследований и приведены последствия применения антибиотиков.

Ключевые слова: антибиотик, тетрациклин, стрептомицин, эритроцитин, директива.

G.N. Zhaksylykova¹, A.D. Serikbayeva², Zh.T. Akhmet¹

¹*Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*

²*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

CONSEQUENCES OF USING ANTIMICROBIALS AS A GROWTH PROMOTER

The article discusses antibiotics used not only for therapeutic and prophylactic measures, but also for the purpose of increasing the body weight of animals and birds. It is described that the consumption of meat grown using an antibiotic as a growth stimulant has a high probability of accumulation in the human body and leads to various dangerous consequences. A comparative analysis of many studies is carried out and the consequences of the use of antibiotics are presented.

Keywords: antibiotic, tetracycline, streptomycin, eritrotsity, directive.

UDC 658.31

B. Abuova¹, E.E. Sabyrova², A.G. Abuov³*¹Doctor of agricultural Sciences, associate Professor, ²Master,
³Candidate of biological Sciences, chief expert**^{1,2}West Kazakhstan agrarian and technical University, Uralsk, Kazakhstan.**³Institute of forensic examinations in the West Kazakhstan region, Uralsk, Kazakhstan
E-mail: ¹a_burkhatovna@mail.ru, ²elka.sabyr@mail.ru, ³abuov@mail.ru*

ANALYSIS OF HAZARDS AND CRITICAL CONTROL POINTS IN THE PUBLIC CATERING PLANT

This article discusses the stages of implementing elements of the food safety system (HACCP) in the form of 12 steps. The principles established by this system are revealed, which are necessary for the full operation and implementation of HACCP, and ensuring the production of safe products without harm and risks to the environment and people. The definition of critical control points is an integral part of HACCP. The study identified critical control points during the operation of the catering plant, critical limits, and corrective measures.

Keywords: public catering, HACCP, principles, critical control points (CCP), safety, risk, control.

A high level of food safety can be achieved by creating an improved risk minimization system. Taking into account the specifics of their activities, the responsible parties of this system are agriculture, food and processing industry, trade enterprises, control bodies, science and politics. At the same time, as in many areas of life, it is almost impossible to guarantee absolute safety, since the production of food products is dynamically developing [1].

The main and most important factor in the introduction of the HACCP system is food safety management, in order to prevent food poisoning situations. Food intoxication can occur locally or cause widespread disease spread, as well as further difficulties with reputation and demand.[2]

In the Republic of Kazakhstan, relations in the production and sale of food products are regulated by legislative and regulatory requirements, such as the Law of the Republic of Kazakhstan "About food safety"(2007 as of 25.05.2020), "Instructions on the quality and safety of food raw materials and food products" (dated November 29, 2000, No. 1783), Technical regulations of the Customs Union TR CU 021/2011 "About food safety" (entered into force on July 01, 2013), ST RK ISO 22000-2019. Food safety management systems. Requirements for organizations involved in the food production chain, ST RK ISO / TS 22002-2-2017 program of prerequisites for food safety. Part 2.Public catering.

According to ST RK ISO / TS 22002-2-2017, catering is the production, storage and, where applicable, delivery of food products for consumption at the place of manufacture or at other food facilities.

In accordance with the Law of the Republic of Kazakhstan "About food safety" HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) – a system of management and analysis of harmful factors, systematic identification that affects

the safety of products throughout the production chain, through analysis and identification of possible risks, which is considered an effective safety measure in the manufacture of food and the establishment of continuous monitoring at critical control points.

The HACCP system is mandatory for food producers. Critical control point - a stage in the process where management measures are applied to prevent or reduce significant food hazards to an acceptable level and critical limits are defined, and where measurement allows correction.

The whole essence of the HACCP concept is to control and detect various "critical points" of the entire production process, namely those characteristics that have a great impact on the safety of the manufactured product. The purpose of the study is to analyze the dangers and critical control points in the public catering plant at the Zhangir Khan regional state technical University.

The tasks included:

- carrying out production control over compliance of processes of development, production of food products with the requirements established by the legislation of the Republic of Kazakhstan on food safety and sanitary and epidemiological requirements;

- identification and systematization of risks that may arise during the work on creating a HACCP system for a public catering enterprise and determining the safety indicators of the plant's products on the example of a meat cutlet

- the introduction of elements of HACCP system in the enterprise "Combine of public catering".

The enterprise "Combine of public catering" is located at the address: Uralsk, street Zhangir Khan, 51. The Enterprise is engaged not only in catering for University students, but also accepts banquets, sells culinary, confectionery products, semi-finished products in accordance with the approved technological requirements in force in public catering. The workshops are equipped with modern technological equipment, which is used to prepare food products.

The study used modern instrumental and theoretical research methods: methods of electrothermal atomic absorption spectrometry and microbiological assessment by two methods of gram and seeding, HACCP – the most effective method that can guarantee the safety of food products.

Results. By implementing the HACCP system, you can be sure that the organization has an effective food safety management system, because it is proven. It allows you to keep your efforts focused on the safety and quality of food products as well as having the maximum advantage. In addition, the system allows you to prevent possible risks, rather than fighting their consequences, which entails fewer losses for the enterprise.

Having analyzed the "Student food factory", we developed a plan for implementing the 7 principles of HACCP, which consists of the following 12 steps:

Step 1. Assemble a working team to develop HACCP. A working group on the implementation of HACCP was created from among the employees of the plant and experts were involved. Each team member is assigned a section of the production chain in which a highly qualified and well-versed employee can work in this system in accordance with the HACCP system: sanitation, documentation management, quality management and food Microbiology.

Step2. Describe the product produced by the company. In this step, you need to conduct a detailed description of the product being produced, for which the HACCP plan is being developed, the description should include the following description: product composition, its structure, processing, storage and sales conditions, required storage periods and instructions for use. The description of the products of the "Combine of student nutrition" is made on the example of a cutlet. Cutlets are one of the most popular dishes, because of their energy and biological value.

Step3. Define the usage area. This step is determined by establishing consumer demand for a particular product. It is necessary to establish who exactly will be the key consumer of this product and the sphere in which it will be implemented.

Step4. Build a diagram of the technological process of the enterprise.

Figure 1 shows the technological process of a public catering company.

Step5. Confirmation of the process flow diagram on the site. The HACCP team is obliged to confirm the accuracy of the production process scheme and technology by directly monitoring absolutely all stages of the production process.

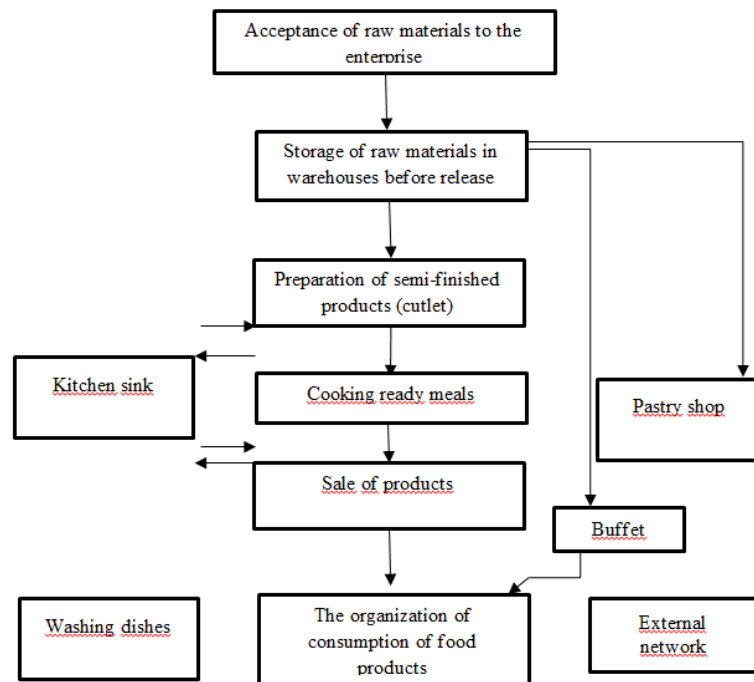


Figure 1. The technological process of a public catering enterprise

Step6. (1-the principle of HACCP). To list all the potentially dangerous factors to conduct a hazard analysis and consider measures to control risks. Using the process flow diagram, the team must identify and list all, without exception, dangerous factors that may affect the process. Biological hazards include microorganisms or other types of living organisms that can cause human poisoning.

Chemical risks are usually divided into 3 main groups:

1. Chemicals that got into food by accident these include:

a) The agricultural chemicals use: chemicals-additives, pesticides, etc.

b) Industrial chemicals: degreasing substances for cleaning and washing of structures, lubricating oils, etc.

c) Chemicals trapped from the external environment: copper, zinc, mercury, vanadium and other toxic elements.

2. Chemicals of natural origin: the products are the result of a microbial, animal or plant metabolism.

3. Food additives: emulsifiers, stabilizers, flavor and color enhancers, etc.

Physical hazards. Items that are usually not in food products that have all the chances to cause injury (for example, cuts and bleeding wounds, fractures, etc.). It is important to be able to distinguish between such physical pollutants such as those that can cause physical injuries, and those that can cause aesthetic dislike (for example, a lock of hair) [2].

Table 1 provides an analysis of the risks that may arise during the manufacturing stages.

Table 1

Risk analysis hazard factor the critical stages of manufacturing

Name of the hazard point	Hazard factor	Short description	Probability of occurrence	Severity of consequences
Acceptance and storage of raw materials and finished products	Biological	Depending on the type of raw material and its place of origin, it may depend on the degree of contamination of this raw material by certain microorganisms, storage modes.	2	4
	Chemical		1	1
	Physical		2	3
Storage of chilled products	Biological	If the storage temperature of ready-to-eat products exceeds the norm, there is a high probability of growth of dangerous pathogenic microbes.	3	3
	Chemical		1	1
	Physical		1	1
Storage of deep-frozen products	Biological	Pathogenic microorganisms can be present in products and their growth is possible when the product is thawed.	2	2
	Chemical		1	1
	Physical		1	1
Storage of dry food products	Biological	Microbiological hazards are not determined, provided that the products are dried, packaged, subjected to high temperature treatment or stored correctly.	2	3
	Chemical		1	1
	Physical		1	1
Washing/Sanitization: - vegetables and fruits	Biological	In raw materials, the number of pathogenic microbes can be high in the absence of appropriate sanitation.	2	2
	Chemical		2	2
	Physical		2	2

Microbiological analyses are carried out in the bacteriological laboratory of the enterprise in accordance with the current state Standards or regulatory and technical documentation. Microbiological examination of fresh meat begins with microscopic examination of smears-prints (bacterioscopic method), and then a bacteriological analysis is performed [3].

Meat and meat products under the influence of microorganisms quickly lose their quality characteristics and are subject to strict hygienic control in food enterprises.

In the accredited laboratory of the University, a microbiological study of fried meat cutlets of the enterprise "Combine of public catering" was conducted (Table 2).

Table 2

Results of microbiological studies of meat cutlets

Name of the indicator	Indicator characteristics				
	Minced meat	Examples			Norm
		1	2	4	
Microscopic analysis	>30 microbial bodies	Single microbial bodies			Single microbial bodies are
Coliforms (in 1.0 cm ³)	Not detected	Not detected			Not allowed
QMAFAnM, CFU/gm	6,7×10 ⁵	4,6×10 ⁵	4,73×10 ⁵	4,8×10 ⁵	5,0×10 ⁵

According to the microbiological characteristics, it was found that the bacteria of the Escherichia coli group were not found in the cutlet. Microscopic analysis showed that single microbial bodies were present. Kmafanm showed that on the 1st day the indicator is equal to 4,6×10⁵, on the 3rd-4, 73×10⁵, on the 4th day-4, 8×10⁵, which shows a slight growth trend and corresponds to the norm of 5,0×10⁵ according to the ND and ST RK GOST R 52675-2009.

Step 7. (2-HACCP principle). To determine the critical control points. The basis for the creation and management of the Food Safety Management System at the enterprise is the establishment of CCP, a critical control point (CCP) - a stage of production in the entire chain, at which a high level of the possibility of a dangerous risk that can lead to or increase the harmful impact on the final product.

Based on the results of the risk analysis, the potential CCP of the technological process was established (Table 3).

Based on the risk analysis, we can say that the following stages of the technological process are the most dangerous:

Table 3

Technological processes and their corresponding assessment

CCP of the technological process	Evaluation
Acceptance and storage of raw materials and finished products	2
Culinary processing	3
Storage of processed and chilled food ready to eat	3
Completing orders for points of sale	2,5

According to this table, in the role of CCP, you can determine the stages rated at 3 points, since this rating in table 2 is "heavy", following from this CCP are such technological processes as cooking and storage of processed and chilled ready-to-eat products.

Step8. (3-the principle of HACCP).Setting critical limits at each of the critical control points. The HACCP group is required to determine the dangerous limits for each of the dangerous control points, which are usually formed by technical specifications provided for in the state legislation on food products. The limits are set after carrying out of calculations on the risks.

For example, the critical limit for minced meat used for cooking cutlets was determined by the maximum permissible concentration of heavy metals in minced meat. According to SanPiN 4089-86, the maximum amount of lead in minced meat=0.5 mg/kg.

As well as using the method recommended by the US environmental protection Agency, a formula 1 health risk assessment was carried out

The critical value was found using formula 1 for determining the risk.

The critical value was found using formula [1] for determining the risk.

$$m = \frac{C \cdot v \cdot f \cdot T_p}{P \cdot T} \quad (1)$$

From the data obtained, it follows that at a concentration of $0,53 \times 10^{-4}$ mg/kg*day of lead, the risk is minimal and equal to 0.005. This shows that this product does not affect the human body and is not a risk.

A study was conducted in the accredited laboratory of WKAU for the determination of lead and cadmium by electrothermal atomic absorption spectrometry (Table 4).

Table 4

The content of heavy metals in samples
of minced meat industrial production, mg/kg

Indicators	Pb, mg / kg	Cd, mg / kg	Zn, mg / kg
Concentrationrate	0,5	0,05	70,00
The detected concentration	0,125	0,049	5,52

It was found that the concentration of heavy metals in the analyzed meat samples is not very dangerous and is suitable for consumption. For ND, the results obtained do not exceed the MPC: Pb - detected 0.125 mg/kg (MPC - 0.5 mg/kg), which does not exceed the MPC; Cd - detected 0.049 mg/kg (MPC - 0.05), the value is within the permissible norm; Zn - detected 5.52 mg/kg, which does not exceed the critical limits.

Step9. (4-HACCP principle). Install a monitoring system for each of the critical control points. To check the work of HACCP, they implement a monitoring system, that is, they monitor the work done.

Step10. (5-HACCP principle).To establish corrective actions. The HACCP team should develop specific corrective actions for each hazard situation that occurs and document them.

Step11. (6-the principle of HACCP).To install a validation procedure (verification). In order to guarantee the correct operation of the entire HACCP system, it is very important to create a verification procedure. The procedure should include the frequency of verifications, i.e. the time periods during which it is performed.

Step12. (7-HACCP principle). Documentation and accounting for the requirements of the HACCP system have been created.

Conclusion. There is no established or defined list of dangerous factors for food companies, so we have conducted a risk analysis in the operating company. As a result of fully controlling the food production chain, their safety is ensured. Planned research and microbiological and atomic absorption spectral analyses of the manufactured products were carried out to detect contamination. As this will prevent the risks associated with poisoning.

12 steps were developed and implemented to implement the principles of the HACCP system at the enterprise "Combine of public catering".

REFERENCES

1. Donchenko L.V. The safety of food products. Part 1 textbook for academic baccalaureate 3rd edition, revised and expanded. / L.V. Donchenko, V.D. Nadykta // Moscow. Yurait. - 2018. – P. 264.
2. Koksharov A.A. Reference information on the discipline of HACCP in the food industry. [Electronic resource].- Access mode: <http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/19/toop218.pdf>.
3. Krasnikova L.V. General and food Microbiology Textbook Part II. The ITMO University. / L.V. Krasnikova, P.I. Gunkova, O.A. Savkina // Saint Petersburg. - 2016. – P. 127.

Material received 14.12.20.

А.Б. Абуова¹, Э.Е. Сабырова¹, А.Г. Абуов²

¹Жангір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
Орал қ., Қазақстан

²Батыс Қазақстан облысы бойынша сот сараптамасы институты,
Орал қ., Қазақстан

ҚОҒАМДЫҚ ТАҒАМДЫҚ ОРЫНДАРЫНДА ҚАУІПТІЛІКТІ ЖӘНЕ СЫНИ БАҚЫЛАУ НҮКТЕЛЕРІН ТАЛДАУ

Азық-түлік кәсіпорындары үшін қауіпті факторлардың белгіленген немесе нақты тізімі жоқ, сондықтан біз жұмыс істеп тұрған кәсіпорындағы қауіптерге талдау жүргізіп, сыни бақылау нүктелерін, шекті мәндерін және түзету шараларын анықтадық. Тамақ өнімдерін дайындау тізбегін толық бақылау нәтижесінде олардың қауіпсіздігі қамтамасыз етілді. Ластануды анықтау үшін өндірілетін өнімге жоспарлы зерттеу және микробиологиялық және атомдық-абсорбциялық спектрлік талдау жүргізілді. Бұл уланумен байланысты қауіптердің алдын алады. HACCP жүйесінің жеті қағидаттарын "Қоғамдық тамақтану комбинаты" кәсіпорнына енгізудің 12 қадамы әзірленіп, жүзеге асырылды.

Тірек сөздер: қоғамдық тамақтану, HACCP, принциптер, сыни бақылау нүктелері (СБН), қауіпсіздік, тәуекел, бақылау.

А.Б. Абуова¹, Э.Е. Сабырова¹, А.Г. Абуов²

¹Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им.Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

²Институт судебных экспертиз по Западно-Казахстанской области,
г. Уральск, Казахстан

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК В КОМБИНАТЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Для пищевых предприятий нет установленного или определенного списка опасных факторов, поэтому нами проведены анализ рисков в действующем предприятии, определены критические контрольные точки, критические пределы и корректирующие меры. В результате контролирования полной цепи изготовления пищевых продуктов обеспечена их безопасность. Проведено плановое исследование, микробиологический и атомно-абсорбционный спектральный анализы производимой продукции для выявления загрязнений, так как это позволит предотвратить риски, связанные с отравлением. Разработаны и осуществлены 12 шагов внедрения семи принципов системы НАССР на предприятии «Комбинат общественного питания».

Ключевые слова: общественное питание, НАССР, принципы, критические контрольные точки (ККТ), безопасность, риск, контроль.

ӘОЖ 658.512

**А.С. Умирбекова¹, Л.Н. Есмаханова², Т.К. Темиргалиев³,
А.А. Бабанов⁴, А.Н. Мурзахметов⁵**

¹Магистр, аға оқытушы, ²PhD дә-р, доцент м.а.,

³Техн. ғылым. канд., профессор, ⁴Докторант

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

Эл. пошта: ¹ali_asel@mail.ru, ²laura060780@mail.ru, ⁴arseniy.bapanov@gmail.com

ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ КОЛЛОБАРОТИВТІК РОБОТТАРДЫ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІН БАҒАЛАУ

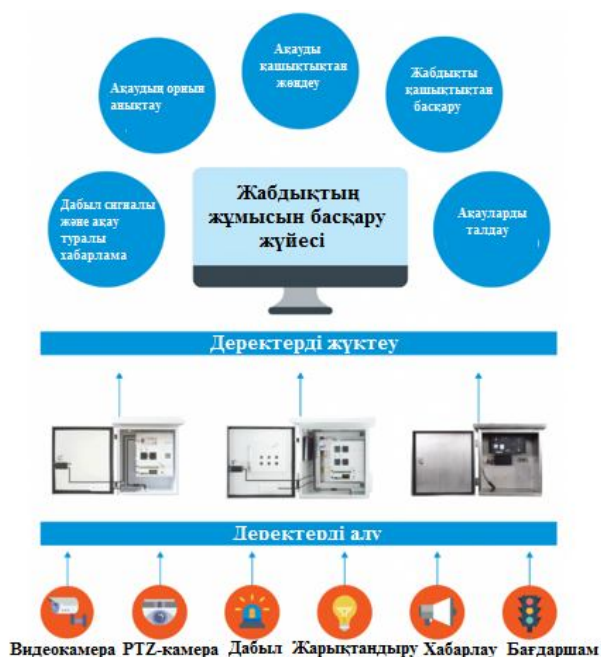
Мақалада автоматтандырудың заманауи құралдарын – тамақ өнеркәсібінің өндірістік үрдістерін едәуір тиімді басқару үшін коллаборативтік роботтарды енгізу қажеттілігі көрсетілген. Әлемдегі қазіргі жағдайға байланысты жасанды интеллект пен коллаборативтік роботты пайдаланудың негізгі бағыттары қарастырылған. Мақаланың тәжірибелік құндылығы тамақ өнеркәсібінің кең спектрін автоматтандыру үшін жоғары технологиялық және экономикалық шешімдерді беретін интеллектуалды технологияларды өндіріске ендірумен түсіндіріледі.

Тірек сөздер: тамақ өнеркәсібі, коллаборация, автоматтандыру, робот, жасанды интеллект.

Жыл сайын тамақ өнеркәсібі дамудың жаңа қарқынына ие болуда. Бұл саланың қарқынды дамуына автоматтандырудың интеллектуалды роботтандырылған заманауи жүйелері әсер етеді.

Тамақ өнеркәсібіне ендірілген компьютерлер және басқа да микропроцессорлық техника осы салада техникалық жағынан күрделі ең заманауи басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің пайдаланылуына өз үлесін қосты. Дәл осы құралдар тамақ өнеркәсібі кәсіпорындарында өндіріс үрдісі бірегей болуына алып келді.

Осы күнге дейін тамақ өнеркәсібін автоматтандырудың басты міндеті – компьютерлі-интегралданған өндірісті қалыптастыру болып табылады. Ол үшін зауытта немесе кәсіпорындарда басқару үрдісін біріктіретін бағдарламалардың түрлі кешендері жасалуда. Бұл жағдайда жеке өндіріс үрдісі ғана автоматтандырылмай, күрделі өзара байланыстармен сипатталатын толық кешен автоматтандырылады. Соңғы кезде тамақ өнеркәсібінің автоматтандырылған басқару жүйелері көп функционалды болып келеді. Берілген жүйелердің техникалық параметрлері жүйенің оперативті, тез және сенімді жұмыс істейтіндей құрылған. Сонымен қатар, бұл жүйелер оператордың пайдалануына өте ыңғайлы [1]. Тамақ өнеркәсібін басқарудың автоматтандырылған жүйесінің көп функциялығы ақпаратты түрлі графикалық түрде көрсетуге негізделеді (1-сурет).



Сурет 1. Тамақ өнеркәсібін басқарудың автоматтандырылған жүйесі

Осылайша, заманауи жүйелер динамикалық мнемосхемаларды, графиктерді, кестелерді тез уақытта жасауға мүмкіндік береді. Жұмыс тек нақты уақыттағы деректермен ғана емес, сонымен қатар, сақтауға, архивке жіберілген деректермен де жүргізіледі. Осының барлығы өндірісті тиімді басқаруға және тамақ өнімдерін қайта өңдеу барысында ең жақсы нәтижелерді алуға септігін тигізеді. Тамақ өнеркәсібінің АБЖ (автоматтандырылған басқару жүйесін) жасау кезінде көп контурлы жүйелерді қолданады. Бұл жүйелерде әсерлердің адаптациясы, компенсациясы сияқты маңызды қағидалар іске асырылады, сондай-ақ, каскадты жүйелердің құрылымдары, дабыл жүйелерінің құрылымдары ашылады [2].

Қазіргі заманғы интеллектуалды технологиялардың бірі - коллаборативтік роботтар өнеркәсіпте кеңінен пайдаланылады.

Коллаборативті өнеркәсіптік роботтар (ағылшын тілінде collaborative robot немесе cooperative robot) өнеркәсіптің түрлі салаларындағы жұмыс алаңдарында адамдармен ортақтасып физикалық өзара әсерлесу үшін арналған. Бірегей роботтардың құрамдас концепцияларының бірі – операцияларды оңтайландыра отырып, олар адамдарды алмастырмайды, тек бірге жұмыс істейді. Мұндай роботтарды ендіру келесі мүмкіндіктерді береді:

- Қауіптерді азайту. Коллаборация – өндіріс үрдісінде роботтар мен адамдардың бірігіп жұмыс істеу нәтижесінде қауіптерді едәуір төмендетеді. Бұл, әсіресе, өндірістік және технологиялық операцияларды орындау кезінде қауіпті ортада жұмыс істейтін персонал үшін аса маңызды.

- Сапаны бақылауды жақсарту және еңбек өнімділігін арттыру. Жаңылмайтын адам жоқ, ал роботтарды аса жоғары өнімділікпен және өнімнің сапасына қауіп келтірмейтіндей алдын-ала бағдарламалауға болады. Алайда роботтың техникалық күйі де маңызды және оңтайлы өнімділікті қамтамасыз ету үшін роботтың жұмыс қабілеттілігін уақытылы тексеріп, техникалық қызмет көрсету қажет.

- Жұмысшылардың біліктілігін жоғарылату үшін барлық мүмкіндіктерді жасау.

- Икемділікті ұлғайту. Коллаборативтік роботтарды қолдану тенденциясы қысқа мерзімде дәстүрлік робототехникамен салыстырғанда үлкен икемділікке алып келеді.

- Шығындарды азайту. Нақты объектіге өндіріс роботтарын интегралдау едәуір үнемді болды, себебі, кішігірім роботтар арнайы мобильдік қосымшалармен бақылана алады.

Коллаборативтік роботтар аса сенімді, өндірістік және технологиялық желілермен жеңіл интегралданады және қазіргі уақытта туындаған жағдайға байланысты өндірістік жұмысшылардың жетіспеушілік проблемасын шешеді. Адамдармен бірге жұмыс істейтін робототехниканы пайдалану келешекте жеңіл болады, себебі өндіріс жабдықтары эксплуатациялық артықшылықтарға және автоматтандырылуға бейімделіп жатыр. 2-суретте балмұздақ өндірісіндегі екі манипуляторлы роботтың мүмкіндіктері көрсетілген.



Сурет 2. Балмұздақ өндірісіндегі екі манипуляторлы робот

Коллаборативтік роботтардың жоғары сапалы артықшылықтарының бірі – жұмыс тұрақтылығы және сенімділік. Бұл аса маңызды, себебі коллаборативтік роботтардың негізгі қызметі – машина мен жұмысшы арасында қорғанысы жоқ жұмыс алаңында адаммен бірге жұмыс істеу. Роботтарға қажетті күшейткіш датчиктері кіріктірілген. Адаммен соқтығысу жағдайында датчиктер лезде әсер етеді де, құрылғыны тоқтатады. Роботты қайта іске қосу басты мәзір арқылы іске асырылады.

Өнеркәсіптік роботтармен салыстырғанда коллаборативтік роботтардың тағы бір ерекшелігі – жұмыс алаңындағы лездік және арзан интеграция. Бұл инфрақұрылымды жасау кезіндегі қарапайымдылықпен түсіндіріледі. Роботтарды басқаратын сенсорлық панельдің интерфейсы бірнеше блоктардан тұрады: біріншісі – тігінен орналасқан қойындылар түрінде іске асырылған роботтың басты мәзірі; екіншісі – ағымдағы жұмыс үрдісі көрсетілетін басқару режимі [3].

Персоналдың қауіпсіздігін арттыру мақсатында роботтарды өнеркәсіптің сымсыз байланысы арқылы басқаруға болады. Сымсыз таратылу өздігінен Bluetooth немесе WLAN технологияларын пайдалану арқылы іске асырылады, ал роботты іске қосу тізбектелген хаттама арқылы, мысалы кеңінен пайдаланылатын CAN немесе Ethernet арқылы орындалады.

Интеллектуалды технологиялардың дамуы өнеркәсіптің түрлі салаларына жаңа жасалымдарды ендіруге мүмкіндік береді. Жақын уақытта тамақ өнімдерін өндіретін үрдіс толығымен роботталады да, адамның тікелей қатысуын талап етпейтін бірнеше қарапайым манипуляцияларға келтіріледі. Қазіргі заманауи әлемде оңтайлы технологиялық режим мен ресурсты болжау міндеттері интеллектуалды жүйелерге артылған. Интеллектуалды жүйелердің бірі - жасанды интеллект жүйелерінің дамуы жаңа деңгейлі автоматтандыру жүйесін жасауға мүмкіндік берді.

Жасанды интеллект өнеркәсіптің барлық салаларына әсер етеді. Тамақ өнімдерін өндірушілер жасанды интеллектіні өндіріс үрдістерін және өнімдерді жақсарту үшін пайдаланады. Тамақ өнеркәсібінде үлкен деректерді өңдеу кезінде проблема туындайды. Сондықтан тұтынушылардың қалауларын қанағаттандыру үшін және ингредиенттерді сұрыптау үшін жасанды интеллект қабілетті балама немесе адам тәжірибесіне қосымша болуы әбден мүмкін.

Тамақ өнімдерінің аймағы молекулярлық құрылымдарды оқуды талап етеді. Жасанды интеллект пен оның аналитикалық мүмкіндіктері кейбір өнімдерге ерекше иіс пен дәм береді, сондай-ақ жаңа тағамдар мен рецептерді де жасай алады. Жасанды интеллект су, химикаттар және жұмыс күші сияқты маңызды ресурстар туралы деректерді өңдей алады және оларға талдау жүргізеді. Сонымен қатар, бұл өндірістің әр деңгейінде орындалатын операцияларды оңтайландырады.

Жасанды интеллект технологияларын пайдалану барлық пайдаланылатын жүйелерден мыңдаған кірістік деректерді талдауға және операторларды жабдыққа қатысты ақаулар туралы ескертуге мүмкіндік береді. Мұндай ескертулер нақты проблемалардың туындауына жол бермейді. Жабдықтың тоқтап қалу уақытын қысқартудан басқа жабдыққа техникалық қызмет көрсету мерзімін едәуір түрде ұзартады [4].

Жасанды интеллект пен коллаборативтік роботтар шикізаттың сұрыпталуын жақсарту үшін және қауіпсіздікті жоғарылатып, тиімділікті

арттыру үшін тамақ өнімдерін қайта өңдеу кәсіпорындарында аса үлкен қарқынмен қолданысқа ие болады. Ірі компаниялар қолжеткізілген нәтижелердің негізінде жасанды интеллект пен роботтардың пайдаланылуын кеңейтуді жоспарлауда.

Коллаборативтік роботтардың көру жүйесі едәуір нақты және дәл – адамның қатысуынсыз санаулы секунд ішінде сенсор мындаған деректерді талдап, салыстармалы талдау жасайды да, кемшілік пен ақау болған жерлерді анықтайды. Жалпы робототехника кәсіпорын жұмысшыларының қауіпсіздік техникасын қатаң сақтауын және технологиялық үрдістің дұрыс режимде өтуін, шығарылатын өнімнің сапасын қадағалайды. Қазіргі уақытта коллаборативтік роботтар жұмысшының өмірлік көрсеткіштерін қашықтықтан сыртқы параметрлері мен адамның реңі бойынша анықтайды.

Коллаборативтік роботтарды тамақ өнеркәсібіне ендіру арқылы көп пайдаға қолжеткізуге болады. Роботтар өнімнің сапасы мен өнімділігін арттырады, үстемелік шығындарды қысқартады, персоналды бірсарынды жұмыстан босатады. Коллаборативтік роботтардың көмегімен өндірістерді автоматтандыру қазіргі бүкіл әлемде болып жатқан пандемияға байланысты технологиялық үрдістердің тоқтап қалуынан болатын шығындарды болдырмай, сұраныстың мезгілдік ауытқуларына икемді әсер етуге мүмкіндік береді. Роботтар тамақ өнеркәсібін бәсекелестік артықшылықтарға қол жеткізеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Андреев, К. Современная робототехника: перспективы развития [Текст] / К. Андреев. - М.: Компоненты и технологии, 2000. – 69 с.
2. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Текст] / В.Л. Афонин, В.А. Макушин. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 208 с.
3. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. - М.: Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с.
4. Мыльник, В.В. Роботизация промышленного производства на базе искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Мыльник, А.В. Мыльник. - М.: Организатор производства, 2014. – 10 с.

Материал редакцияға 26.10.20 түсті.

**А.С. Умирбекова, Л.Н. Есмаханова, Т.К. Темиргалиев,
А.А. Бапанов, А.Н. Мурзахметов**

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛАБОРАТИВНЫХ РОБОТОВ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье отмечается необходимость внедрения современных средств автоматизации – коллаборативных роботов для более эффективного управления производственным процессом пищевой промышленности. Рассмотрены основные направления использования искусственного интеллекта и коллаборативного робота в нынешних условиях всего мира. Практическая значимость статьи заключается в освещении возможностей внедрения в производство интеллектуальных технологий, которые дают высокотехнологичное и экономичное решение для автоматизации широкого спектра пищевых производств.

Ключевые слова: пищевая промышленность, коллаборация, автоматизация, робот, искусственный интеллект.

**A. Umirbekova, L. Yesmakhanova, T. Temirgaliev,
A. Bapanov, A. Murzakhmetov**

Taraz Regional University of named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

**ASSESSMENT OF THE POSSIBILITIES OF USING COLLABORATIVE ROBOTS
AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FOOD INDUSTRY**

The article notes the need to introduce modern automation tools – collaborative robots for more effective management of the production process of the food industry. The main directions of using artificial intelligence and a collaborative robot are considered. The practical significance of the article is explained by the introduction of intelligent technologies into production, which provide a high-tech and cost-effective solution for automating a wide range of food production.

Keyword: food industry, collaboration, automation, robot, artificial intelligence.

Электрэнергетика

УДК 621.311.22

А.Д. Мехтиев¹, Ж.Ж. Иманов², С.А. Нұрберген³, Р.Н. Секенов³,
К.А. Жаманқулов³, М.Ж. Нұрберген³, А.Е. Советов³

¹Канд. техн. наук, доцент, ²Канд. техн. наук, ³Магистрант

Карагандинский государственный технический университет,

г. Караганда, Республика Казахстан

Эл. почта: ¹barton.kz@mail.ru, ²imanov-kz@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Статья посвящена описанию некоторых вопросов разработки нового по конструкции электрического генератора, способного эффективно работать в паре с двигателем с внешним подводом теплоты. Используемые технические решения позволили существенно сократить массу и габаритные размеры электрического генератора. В процессе проектирования использовались возможности 3D компьютерного моделирования. На каждом пакете ротора размещаются p постоянных магнитов, причем, если на левом пакете северный полюс каждого магнита обращен к статору, то на правом пакете все магниты обращены к статору южными полюсами. Между магнитами на каждом пакете имеются, так называемые пассивные полюсы (без магнитов), выполненные из ферромагнитного материала. Также ферромагнитными должны быть вал (или втулка на валу) и корпус.

Ключевые слова: тепловая электростанция, двигатель Стирлинга, когенерация, электрическая энергии, тепловая энергия, комплексное производство, электроснабжение, теплоснабжение, альтернативная энергетика, электрический генератор.

Двигатель Стирлинга известен уже более 200 лет, но интерес к нему у инженеров и ученых еще не угас, так как создаются все новые вариации и совершенствуются существующие. Во всем мире различные разработчики создали множество вариантов теплового двигателя с внешним подводом теплоты, работающих по тепловому циклу Стирлинга, которые нашли свое применение в быту и даже космосе [1], также есть перспектива его использования в качестве возобновляемого источника энергии с более высоким КПД, чем у существующих на сегодняшний день кремневых солнечных модулей [2]. Есть ряд успешных разработок, которые используются как когенерационные источники сверх малой мощности для энергоснабжения удаленных потребителей. Данный тип тепловых двигателей имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с двигателями внутреннего сгорания при использовании их в качестве привода электрических генераторов. Основные результаты ранее проведенной нами научно-исследовательской работы приведены в статьях [3], где

сосредоточены новые сведения о данных тепловых двигателях, разработанных в рамках проекта «Микро тепловая электростанция когенерационного типа с рекуперацией тепла» (№ АР05131751). Наша работа направлена на создание автономного электрического генератора с высокими экологическими показателями и довольно простой конструкции, но при этом способного работать на любом виде топлива и отходах, подверженных горению.

Имеющиеся сейчас электрические генераторы переменного тока на постоянных магнитах не обеспечивают высокого КПД тепловой электростанции с приводом от двигателя с внешним подводом теплоты (ДВПТ), работающим по тепловому циклу Стирлинга, так как возможно колебание частоты вращения его вала в широким диапазоне изменения скорости от 700 до 1500 об/мин. Но для обеспечения стабильности выработки электрической энергии необходимо создание электрической машины, способной эффективно работать в указанном диапазоне скоростей. Нами разработан макетный образец трехфазного синхронного генератора ГРВ-0.3-700. Он является двух пакетным, с постоянными магнитами на роторе и с кольцевой обмоткой возбуждения на статоре. Принятое число полюсов равно 5, при этом номинальная мощность в диапазоне частот вращения от 700 до 1500 об/мин составляют 300 Вт. Наружный диаметр статора составляет 128 мм, а длина корпуса с подшипниковыми щитами всего 72 мм при максимальной осевой длине генератора (по концам вала) 75 мм. Напряжение на выходе выпрямителя (в звене постоянного тока) – 32,8 В, напряжение на аккумуляторе (номинальное) – 24 В. Машина переменного тока, по сути, состоит из двух частей: магнитоэлектрического генератора (МЭГ), поток возбуждения в котором обусловлен наличием на роторе постоянных магнитов и однопакетного индукторного генератора с тороидальной обмоткой возбуждения (ОВ), расположенной на одном из подшипниковых щитов. Протекание постоянного тока по ОВ образует магнитный поток, который проходит по подшипниковому щиту и через технологический зазор, попадает в магнитопроводящую втулку ротора. Далее проходя через пакет ротора, поток попадает в статор и, через аксиальный магнитопровод (корпус), возвращается в щит. Геометрия листа статора МЭГ и индукторного генератора одинаковая, поэтому пакет якоря в машине один и его пазы укладываются в обмотку якоря. Ротор индукторного генератора зубчатый и не имеет обмоток. Число зубцов ротора в данной конструкции равно числу пар полюсов, при этом ось зубца ротора должна совпадать с осью северного (или южного) полюса. Таким образом, в воздушном зазоре формируется поле возбуждения одной полярности, имеющее максимумы (в области зубцов ротора) и минимумы (в области пазов). Переменная составляющая поля в зазоре (рабочая гармоника) в 0,5 раз меньше постоянной составляющей, поэтому длина магнитопровода индукторного генератора будет, по крайней мере, в 2 раза больше длины пакета МЭГ той же мощности [4].

Стабильность выходного напряжения в диапазоне двойного изменения частоты вращения необходимо, чтобы мощность индукторного генератора P_{22} была в три раза меньше мощности МЭГ – P_{21} . Причем на нижней частоте сумма $P_{21} + P_{22}$ должна быть равна номинальной мощности генератора P_2 , т.е. $P_{21} = 0.75P_2$, а $P_{22} = 0.25P_2$. При сложении электрический генератор получит неизменную по величине мощность, а также стабильное напряжение на

выходе на всех скоростях вращения. Закон изменения тока представим выражением

$$i_f = \frac{0.25 \cdot P_2 - k_1 \cdot \Delta n}{k_2 (n_{\min} + \Delta n)} \quad (1)$$

где $n_{\min} = 700 \text{ об/мин}$ - минимальная частота вращения в генераторном режиме работы; $\Delta n = 0 \div n_{\min}$ - разность между рабочей и минимальной частотами вращения; k_1 - коэффициент пропорциональности между мощностью МЭГ при номинальном токе якоря и частотой вращения ($0.75 \cdot P_2 = k_1 \cdot n_{\min}$); k_2 - коэффициент пропорциональности между мощностью индукторного генератора при номинальном токе якоря и частотой вращения ($0.25 \cdot P_2 = k_2 \cdot n_{\min} \cdot i_{f \max}$).

Ток возбуждения при варьировании n от n_{\min} до $2n_{\min}$ уменьшается от $+i_{f \max}$ до $-i_{f \max}$ и равен нулю при $1.33 \cdot n_{\min}$. Известно, что все индукторные машины можно различать по способу создания потока возбуждения. Индукторная машина реактивного типа, как правило, используется в качестве двигателя. В ней собственное поле якоря (МДС) модулируется переменной составляющей магнитной проводимости воздушного зазора. В результате образуется два, встречно вращающихся магнитных поля, одно из которых представляет собой поле рассеяния, а другое, прямо вращающееся со скоростью $z_2 \omega_p - \omega_1 = \omega_1$ и, имеющее то же число пар полюсов, что и МДС обмотки, по сути, является полем возбуждения. (Здесь z_2 - число зубцов ротора; ω_p - угловая частота вращения ротора; ω_1 - угловая частота в сети якоря). Отметим, разновидностью индукторной машины реактивного типа может быть машина с совмещенной обмоткой, имеющей один или несколько комплектов выводов. Нами принимается электрический двигатель с дискретно-распределенной обмоткой индукторного типа с радиальным возбуждением (РВ). В ней поле возбуждения формируется за счет дополнительной m - фазной обмотки ($m = 1, 2, 3, \dots$), уложенной в пазы статора по которой протекают токи, меняющиеся с угловой частотой ω_2 , или постоянный ток. Чтобы взаимная индуктивность между обмотками якоря ОЯ и возбуждения была равна нулю, числа пар полюсов ОВ и ОЯ подбирают исходя из условия:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{3}{4}; \frac{2}{3}; \frac{1}{2}; \quad (2)$$

При протекании по ОВ тока, за счет модуляции собственного поля возбуждения переменной составляющей магнитной проводимости воздушного зазора, образуются два встречно вращающихся поля, одно из которых имеет число пар полюсов $\pm (p_2 \pm p_v)$, равное числу пар полюсов

обмотки якоря p_1 (Здесь p_v - число периодов изменения магнитной проводимости воздушного зазора) [5].

Данное поле является полем возбуждения, оно вращается в том же направлении, что и поле якоря со скоростью $z_2\omega_p \pm \omega_2 = \omega_1$. Разновидностью машин с РВ могут быть ее многочисленные схемные и конструктивные решения, активно использующие принципы электромагнитного совмещения. В качестве примера можно привести индукторный двигатель с вентильным подмагничиванием, в котором в пазы статора укладывается одна обмотка, по которой протекают целый спектр гармоник тока, попарно взаимодействующих между собой с образованием момента.

Отметим, для реализации поставленной цели, комбинация МЭГ и индукторной машины с радиальным возбуждением, обусловленным наличием второго комплекта выводов в одной единственной обмотке статора, является идеальным вариантом. Однако анализ патентно-информационного массива на сегодняшний день не дает однозначного решения данной задачи. Индукторная машина с аксиальным (продольным) потоком возбуждения (АВ). В ней поле возбуждения формируется за счет кольцевой (тороидальной) обмотки, которая располагается на одном из щитов, либо между двумя (несколькими) пакетами статора. (Нерегулируемое по величине поле возбуждения может быть также сформировано за счет кольцевых (сегментных) магнитов, размещенных на роторе, или на статоре). При многопакетном исполнении индукторной машины ротор выполняется зубчатым, причем ось зубца одного пакета всегда совпадает с осями, проведенными через середины пазов соседних пакетов. Для реализации поставленной цели комбинация МЭГ и двух пакетного индукторного двигателя выглядит вполне приемлемым вариантом, заслуживающим тщательного анализа.

На сегодняшний день, наибольший коэффициент использования активного объема $C_{эм}$ в электрических машинах небольших габаритов (наружный диаметр не более 250-300 мм) удается получить в генераторах с так называемыми дискретно-распределенными обмотками (ДРО). Их несомненным достоинством [6] являются большая площадь паза (в 1,6-3,0 раза превышающая площадь паза в электрической машине, имеющей распределенную обмотку с тем же числом пар полюсов) и, как следствие, большая МДС и полезная мощность. Другая, не менее важная их особенность, малая длина лобовых частей, поскольку катушки ДРО выполняются с зубцовым шагом. И, наконец, третье: электрические машины с ДРО, как правило, изготавливают с большим числом пар полюсов p , поскольку:

$$p = \frac{z_1 \pm p_1}{2}, \quad (3)$$

где: z_1 – число зубцов статора; $p_1 = 1, 2, \dots$ - число фазных зон обмотки. Таким образом, число пар полюсов у электрической машины с ДРО $p \geq 4$, при условии, что число катушек в фазной зоне s принимается равным единице.

Последнее дает возможность генерировать напряжение с высокой частотой, упрощает технологию обмоточных работ и, как следствие, гарантирует более низкую себестоимость генератора.

Если принять, что число фаз в машине равно m_1 , число зубцов статора $z_1 = m_1 s_1 p_1$, то такая обмотка образует два встречно вращающихся магнитных поля

$$B(\alpha, t) = B_{np} \cos(\omega t + \frac{z_1 + p_1}{2} \alpha) + B_{обп} \cos(\omega t - \frac{z_1 - p_1}{2} \alpha) \quad (4)$$

В синхронных машинах с постоянными магнитами число последних подбирают так, чтобы оно оказалось равным числу полюсов ($z_1 \pm p_1$). Таким образом, по существующей классификации, дискретно-распределенные обмотки являются совмещенными обмотками с одним комплектом выводов.

Попробуем объединить электрическую машину с ДРО и электрическую машину, имеющую комбинированное возбуждение (ЭМКВ). Попутно устраним наименее эффективную часть последней, а именно – индукторный генератор. Сделать это представляется возможным, если осуществить переход к системам электромагнитного совмещения второго рода, т.е. к конструкциям, в которых общими являются не только трехфазная обмотка, но и магнитные системы ИГ и МЭГа. В качестве базового варианта здесь можно рассмотреть индукторный двигатель, выполненный согласно [7]. Здесь: статор и ротор выполнены двух пакетными (рис. 1); в пазы статора укладывается одна многофазная обмотка переменного тока; между пакетами статора (в районе ярем) размещается кольцевая обмотка возбуждения переменного тока. Электромагнитный расчет показал, что в пределах одной фазы магнитные потоки на зубцах, условно обозначенных как 1, 2, 3 меняются, согласно рисунку 1.

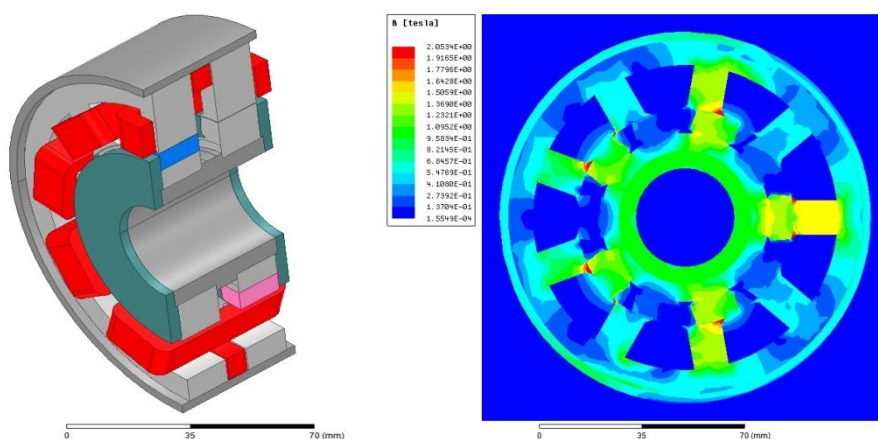


Рис. 1. Разрез электрической машины с комбинированным возбуждением и моделирование магнитного поля при условии, что $i_b = 0$, зубец 2.

На каждом пакете ротора размещаются p постоянных магнитов, причем, если на левом пакете северный полюс каждого магнита обращен к статору, то на правом пакете все магниты обращены к статору южными полюсами. Между магнитами на каждом пакете имеются, так называемые пассивные полюсы (без магнитов), выполненные из ферромагнитного материала. Также ферро магнитными должны быть вал (или втулка на валу) и корпус.

При токе возбуждения равно нулю, поток, созданный магнитами, замыкается главным образом через активные полюсы, пакеты статора, корпус и вал, не заходя на пассивные полюсы.

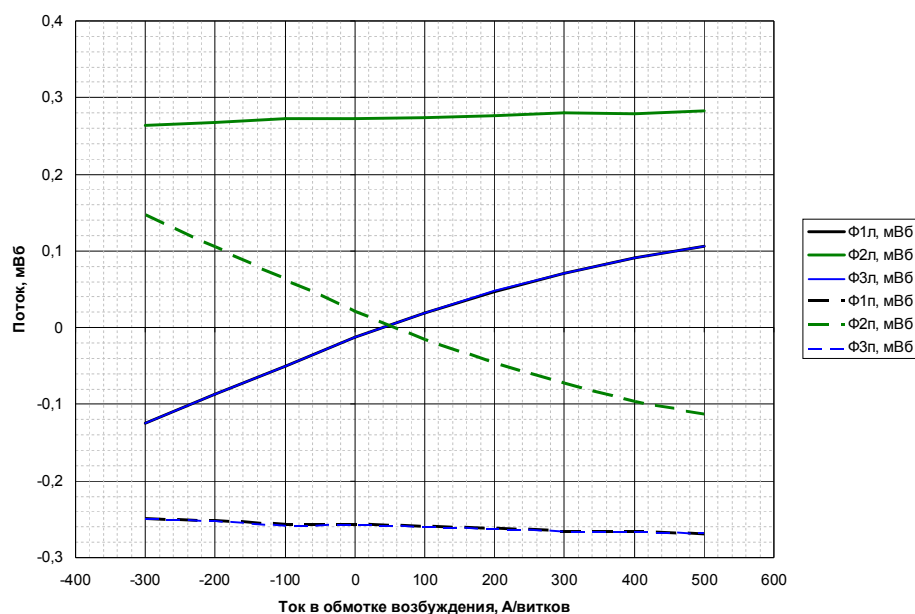


Рис. 2. Законы изменения магнитных потоков в катушках, принадлежащих одной фазе

Выводы. Разработанный макетный образец трехфазного синхронного генератора ГРВ-0.3-700 имеет смещенное возбуждение, в котором сочетается использование постоянных магнитов, размещенных на роторе и кольцевая обмотка возбуждения, расположенная на статоре, что ранее не применялось для двигателей Стирлинга. Генератор способен работать с КПД от 0,796 до 0,833 при диапазоне частот вращения от 700 до 1500 об/мин, выдавая постоянную мощность равную 300 Вт, что не достижимо для такого диапазона скоростей стандартными конструкциями существующих электрических генераторов. Разработанный имеет отличные для своего класса массогабаритные размеры и может эффективно использоваться в микро тепловой электростанции мощностью 300 Вт. Разработанная конструкция позволяет создать эффективные малогабаритные генераторы с регулируемым возбуждением и мощностью от 500 до 5000 Вт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Светлов, В.А. Методика определения параметров теплообмена во внутреннем контуре двигателя Стирлинга [Текст] / В.А. Светлов, С.И. Ефимов, Н.А.

- Иващенко, А.В. Сячинов // Материалы международной научно-технической конференции. - М.: Изд. МГТУ, 1997. – С.45-47.
2. Веревкин, М.Г. Метод комплексного теплового и конструкторского расчета термомеханического генератора [Текст] / М.Г. Веревкин // Известия ВУЗов. Машиностроение. - 2004. - № 10. - С.33-37.
 3. Мехтиев, А.Д. Мини-ТЭЦ и миниэлектростанции на основе двигателя Стирлинга для энергообеспечения жилых и промышленных объектов [Текст] / А.Д. Мехтиев, В.И. Эйрих, В.В. Югай, Ж.Б. Рахимберлинова, Р.Р. Бузяков // Международный научный журнал «Актуальные проблемы современности». - 2014. - Выпуск 3(5). – С.94-96.
 4. Мехтиев, А.Д. Альтернативный источник энергии на основе двигателя Стирлинга для энергообеспечения жилых и промышленных объектов [Текст] / А.Д. Мехтиев, В.И. Эйрих, О.В. Алдошина, В.В. Югай // 1 Всероссийская научно-практическая конференция «Энергетика и энергосбережение: теория и практика». - Кемерово: Изд-во КузГТУ, 2014. – С.48-50.
 5. Мехтиев, А.Д. Двигатель Стирлинга [Текст] / А.Д. Мехтиев, Ж.Б. Рахимберлинова, К.А. Амирова, Д.З. Кусайнова // Труды Международной научной конференции (Сагиновские чтения №6). Часть 3 – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2014. – С.65-68.
 6. Мехтиев, А.Д. Мини ТЭЦ с линейным генератором тока с рекуператором для утилизации отходов подверженных горению // Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права Республики Казахстан / А.Д. Мехтиев, В.В. Югай, А.Д. Алькина, П.М. Ким, О.В. Алдошина, Р.А. Мехтиев, Д.Д. Балапанова, А.В. Федорова. Опубл.23.05.2016. № 0956.
 7. Ильин, Р.А. Эффективность использования двигателей Стирлинга в составе газо-газовых теплоэнергетических установок [Текст] / Р.А. Ильин // Вестник АГТУ. - 2008. - №5. - С.46-49.

Материал поступил в редакцию 31.03.20.

Статья выполнена в рамках грантового финансирования ИРН АР05131751 НТП «Микро тепловая электростанция когерационного типа с рекуперацией тепла». Авторы выражают благодарность руководству Карагандинского государственного технического университета за представленную ЛИП, в которой выполнялись все необходимые исследовательские работы.

**А.Д. Мехтиев, Ж.Ж. Иманов, С.А. Нұрберген, Р.Н. Секенов,
К.А. Жаманкулов, М.Ж. Нұрберген, А.Е. Советов**

*Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қаласы, Қазақстан Республикасы*

ӨЗГЕРМЕЛІ ҚОЗДЫРҒЫШЫ БАР МАГНИТТІ ЭЛЕКТРЛІК СИНХРОНДЫ ГЕНЕРАТОРДЫ ҚҰРУДЫҢ ҚОРЫТЫНДЫЛАРЫ

Мақалада сыртқы жылумен қамтамасыз етілген қозғалтқышпен тандемде тиімді жұмыс істей алатын жаңа электр генераторын дамытудың кейбір мәселелері сипатталған. Пайдаланылған техникалық шешімдер электр генераторының салмағы мен жалпы өлшемдерін едәуір төмендетуге мүмкіндік берді. Жобалау процесінде 3D компьютерлік модельдеу мүмкіндіктері пайдаланылды. Тұрақты магниттер ротордың әр қаптамасына орналастырылған, ал егер сол қаптамада әр магниттің солтүстік

полюсі статорға қараса, оң жақ қаптамада барлық магниттер статорға оңтүстік полюстерімен қарайды. Әр пакеттегі магниттердің арасында ферромагниттік материалдан жасалған пассивті полюстер (магнитсіз) бар. Сондай-ақ, ферро-магнитті білік (немесе білікке жен) және корпус болуы керек.

Тірек сөздер: жылу электр станциясы, Стирлинг қозғалтқышы, когенерация, электр қуаты, жылу энергиясы, интеграцияланған өндіріс, электрмен жабдықтау, жылумен жабдықтау, баламалы энергия, жылу қозғалтқышы.

**A.D. Mekhtiev, Zh.Zh. Imanov, S.A. Nurbergen, R.N. Sekenov,
K.A. Zhamankulov, M.Zh. Nurbergen, A.E. Sovetov**

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

SOME RESULTS OF THE DEVELOPMENT OF A MAGNETOELECTRIC SYNCHRONOUS GENERATOR WITH REGULATED EXCITATION

The article is devoted to the description of some issues of the development of a new electric generator capable of efficiently working in tandem with an engine with an external supply of heat. Used technical solutions allowed to significantly reduce the weight and overall dimensions of the electric generator. In the design process, 3D computer modeling capabilities were used. Permanent magnets are placed on each rotor package, and if on the left package the north pole of each magnet is facing the stator, then on the right package all magnets are facing the stator with the south poles. Between the magnets on each packet there are so-called passive poles (without magnets) made of ferromagnetic material. Also ferro magnetic should be the shaft (or sleeve on the shaft) and the housing.

Keywords: Thermal power station, Stirling engine, cogeneration, electric energy, thermal energy, integrated production, power supply, heat supply, alternative energy, heat engine.

Новые материалы

УДК 666.227.3

М.В. Дяденко¹, А.Г. Сидоревич²¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистрант

Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Электронная почта: ¹dyadenko-mihail@mail.ru**ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СВИНЦОВОБОРАТНЫХ СТЕКОЛ**

Представлены результаты исследований теплофизических характеристик щелочных свинцовоборатных стекол. Определена область составов стекол, характеризующихся максимальной устойчивостью к кристаллизации, что подтверждено результатами дифференциально-сканирующей калориметрии. Определено влияние химического состава опытных стекол на величину их температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) и удельной теплоемкости. Приведена температурная зависимость удельной теплоемкости свинцовоборатных стекол. Полученные закономерности подтверждены результатами изучения структуры исследуемых стекол методом ИК-спектроскопии.

Ключевые слова: оксид свинца, кристаллизационная способность, удельная теплоемкость, температурный коэффициент линейного расширения, дифференциально-сканирующая калориметрия, структура стекла, деформационные колебания.

Система $ZnO-PbO-B_2O_3$ представляет значительный практический интерес не только с точки зрения получения на ее основе легкоплавких стекол, находящихся широкое применение при разработке флюсов и стеклоцементов (например, для вакуумплотного соединения волоконно-оптических элементов с металлической оправой) [1,2], но и как основа для получения стекол, ослабляющих электромагнитное излучение сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона.

Подобного рода излучение представляет собой серьезную угрозу здоровью человеческого организма: вызывает нарушение нормальной физиологии человека (заболевания нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, изменяет показатели крови и обмена веществ и т.д.). В связи с этим разработка неорганических материалов, предназначенных для защиты от СВЧ-излучения либо ослабляющих его воздействие является актуальной задачей в промышленности.

Радиозащитный эффект обнаружен у целого ряда веществ различной химической структуры. Одним из условий создания материалов, поглощающих СВЧ-излучение, является использование таких компонентов, которые обладали бы высокой стабильностью структуры, химического состава и свойств при тепловых и других воздействиях. В этом случае

интерес представляют свинец- и висмутсодержащие стекла, а также стекла, в состав которых входят оксиды таллия, теллура, ванадия, молибдена и вольфрама. Оксид свинца характеризуется высокой поглощательной способностью рентгеновских и γ -лучей, чем и объясняется его активное применение для защиты от вредных излучений [3].

Теплофизические свойства в большинстве случаев являются первостепенными при оценке стекол на предмет их практической пригодности: они определяют условия синтеза и формования стекол, их тепловую инерцию и способность выдерживать резкие перепады температур. Получение на основе оксидных стекол изделий радиозащитного назначения требует тщательного изучения комплекса их теплофизических свойств, важнейшими из которых являются термическое расширение, теплоемкость, теплопроводность и термическая стойкость, что обусловлено следующим.

Радиозащитные стекла предназначены для ослабления электромагнитного излучения СВЧ-диапазона, поэтому должны не только обладать определенным уровнем электрофизических характеристик (высоким уровнем тангенса угла диэлектрических потерь, показателя ослабления и коэффициента стоячей волны), но и быть термостойкими. Это связано с тем, что энергия электромагнитной волны СВЧ-диапазона при ее распространении в веществе преобразуется в другие виды энергии, в частности, в электрическую и тепловую [4]. Термостойкость характеризует способность опытных стекол выдерживать резкие перепады температур без разрушения и зависит в первую очередь от температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР).

Целью данной работы явилось изучение влияния химического состава свинцовоборатных стекол и температуры на уровень их теплофизических свойств.

В качестве основы для исследований выбрана система $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3$ (таблица).

Таблица

Составы синтезированных стекол

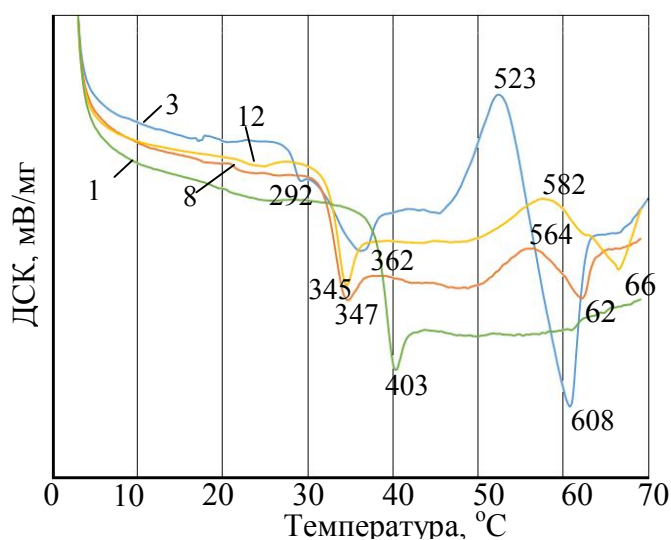
№ состава	Содержание оксидов, мол. %			
	PbO	ZnO	B ₂ O ₃	Na ₂ O+K ₂ O
1	75	5	10	10
2	70	10	10	10
3	70	5	15	10
4	65	15	10	10
5	65	10	15	10
6	65	5	20	10
7	60	20	10	10
8	60	15	15	10
9	60	10	20	10
10	60	5	25	10
11	55	25	10	10
12	55	20	15	10
13	55	15	20	10
14	55	10	25	10
15	55	5	30	10

Выбор данной системы обусловлен тем, что с одной стороны в ней присутствует оксид свинца, способствующий появлению в стеклах электронной проводимости, а с другой стороны, наличие в составе стекол оксидов щелочных металлов обеспечивает повышение диэлектрических потерь за счет образования нестиковых атомов кислорода и будет способствовать ослаблению электромагнитного излучения СВЧ-диапазона.

Синтез стекол опытных составов осуществлялся в электрической печи периодического действия в фарфоровых тиглях при максимальной температуре 1000 ± 50 °С с выдержкой при ней 2 ч. Для снятия внутренних напряжений производился отжиг опытных образцов в муфельной печи с выдержкой при максимальной температуре 300 ± 5 °С в течение 1 ч. По результатам синтеза установлено, что стекла с постоянным содержанием B_2O_3 , составляющим 10 мол. %, характеризуются наличием непровара. В связи с этим в дальнейших опытах стекла данных составов рассматриваться не будут.

Получение качественных изделий на основе стекла определяется его кристаллизационной гигиеной, т.е. устойчивостью к фазовому разделению. Для оценки кристаллизационной способности опытных стекол проведена их градиентная термообработка при максимальной температуре 760 °С с выдержкой при ней 1 ч, по результатам которой установлено, что образцы с содержанием PbO 65-70 мол. % в интервале температур 400-760 °С проявляют признаки объемной кристаллизации. Область составов стекол с минимальной склонностью к кристаллизации ограничена содержанием оксидов, мол. %: 55-60 PbO , 5-15 ZnO , 15-25 B_2O_3 .

Для стекол указанных составов приведено подтверждение полученных результатов данными дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК) (рис. 1), где четко прослеживается наличие не только эндозффектов при температуре 290-400 °С, отнесенных к началу размягчения стекол, но и экзозффектов в интервале 500-600 °С, обусловленных кристаллизацией стекол [5].



3, 8, 12, 15 – номера составов стекол

Рис. 1. Кривые ДСК опытных стекол

Наличие эндоэффектов в высокотемпературной области (600-700 °С) связано с последующим растворением образовавшихся кристаллических фаз.

Следует отметить, что замена в составах опытных стекол оксида свинца на ZnO в количестве от 10 до 25 мол. % вызывает снижение интенсивности эндоэффекта и уменьшение температуры начала размягчения. Особенностью приведенной зависимости для стекла состава №3 является наличие двух следующих друг за другом эндоэффектов (292 °С и 362 °С). На наш взгляд, это может быть вызвано склонностью стекла данного состава к ликвации по бинадальному (капельному) механизму.

Величина температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) зависит в основном от химического состава стекла, координационного числа катионов-стеклообразователей и соотношения структурных группировок [6].

Определение ТКЛР осуществлялось дилатометрическим методом, по результатам которого установлено, что величина данного показателя в интервале температур 20-300 °С изменяется от $104,4 \cdot 10^{-7}$ до $146,2 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ (рис. 2).

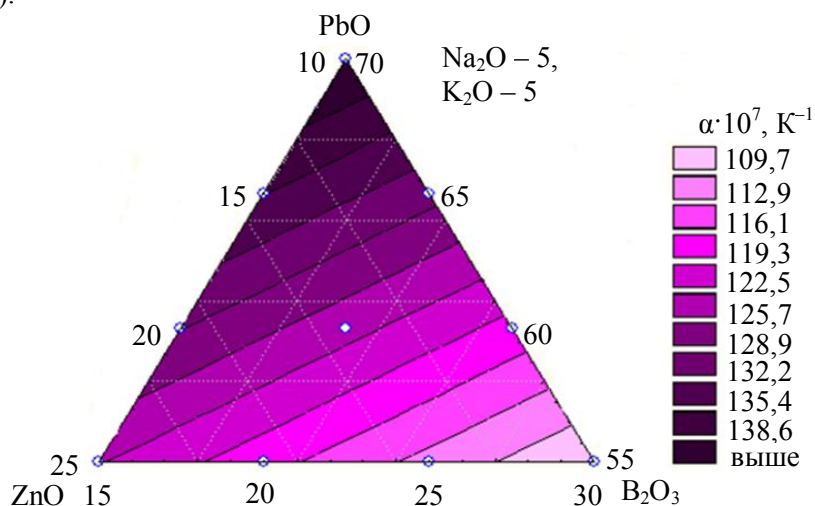


Рис. 2. Зависимость ТКЛР опытных стекол от их химического состава

Как следует из рисунка 2, определяющее влияние на величину ТКЛР опытных стекол оказывает содержание PbO. В отличие от других двухвалентных катионов, Pb^{2+} при содержании оксида свинца в составе стекол более 50 мол. % не образует связей за счет кулоновского взаимодействия. В стеклах с высоким содержанием PbO катионы свинца (IV, VI) могут образовывать пирамидальные группы $[\text{PbO}_3]$ и $[\text{PbO}_4]$ с атомами свинца в вершинах. Эти группы примыкают через атомы кислорода к метасиликатным тетраэдрам [7]. Поэтому атомы свинца участвуют в образовании структуры стекла не как модификаторы, а как стеклообразователи.

Как известно [7], степень полимеризации структурного каркаса стекла определяет величину термического расширения: чем меньше структурных разрывов, тем ниже ТКЛР стекла. Поскольку связи Pb–O являются более слабыми (прочность связи Pb–O составляет 151 кДж/моль [8]), то эквимольная замена PbO на ZnO (прочность связи Zn–O составляет 301 кДж/моль [8]) в

количестве от 10 до 25 мол. % способствует увеличению степени «сшитости» структуры стекла (полимеризации) и, как результат, снижению величины ТКЛР.

При эквимольной замене ZnO на V_2O_5 в количестве от 15 до 30 мол. % наблюдается также уменьшение ТКЛР опытных стекол.

В данном случае это связано с двумя противоборствующими факторами: с одной стороны, данная замена обуславливает уменьшение доли тетраэдрических группировок $[VO_4]$ и рост количества групп $[VO_3]$, так как оксид цинка является «донором» кислорода, а с другой стороны, происходит снижение доли более слабых связей Zn–O (301 кДж/моль [8]), чем связи $V^{III}-O$ (498 кДж/моль [8]) и $V^{IV}-O$ (372 кДж/моль [8]). В первом случае это будет способствовать росту ТКЛР, а в последнем – его уменьшению [7]. Учитывая тот факт, что содержание оксида цинка снижается от 25 до 10 мол. %, то, по-видимому, последний фактор способствует снижению деполимеризации структурного каркаса и является определяющим величину термического расширения опытных стекол.

Наиболее оптимальной с точки зрения получения стекол радиозащитного назначения является область, включающая 20-25 мол. % ZnO.

Результаты исследования ТКЛР опытных стекол находят подтверждение в разрезе изучения их структуры методом инфракрасной (ИК) спектроскопии (рис. 3, 4). ИК-спектральный анализ опытных стекол позволяет получить сведения о строении его основных структурных группировок и наличии в структуре материала тех или иных функциональных групп.

Из рисунка 3,а видно, что на ИК-спектрах опытных стекол присутствуют 4 основные полосы поглощения: в области $1250-1300\text{ см}^{-1}$, $1150-1200\text{ см}^{-1}$, $1000-1050\text{ см}^{-1}$ и $700-730\text{ см}^{-1}$.

В соответствии с [9] полоса поглощения в области $1250-1300\text{ см}^{-1}$ обусловлена валентными антисимметричными колебаниями треугольников $[VO_3]$. Полоса в области частоты $1150-1200\text{ см}^{-1}$ обусловлена валентными антисимметричными колебаниями концевых группировок $V^{III}-O^-$, интенсивность которой увеличивается с ростом содержания ZnO от 5 до 20 мол. %, вводимого взамен оксида свинца.

Вместе с тем указанная замена вызывает практически полное исчезновение полосы в области частот $1000-1050\text{ см}^{-1}$, которая отвечает колебаниям тетраэдров $[VO_{4/2}]^-$ в диборатных группировках. При содержании оксида цинка в составах опытных стекол в количестве более 10 мол. % возникает полоса вблизи $905-920\text{ см}^{-1}$, которая принадлежит колебаниям тетраэдров $[VO_{4/2}]^-$ в пентаборатных группировках [9].

Полоса поглощения в области $710-720\text{ см}^{-1}$ отвечает деформационным колебаниям смешанного мостика $V^{III}-O-V^{IV}$ [9]. Ее интенсивность усиливается с ростом количество ZnO от 5 до 20 мол. % .

На рисунке 3,б наблюдаются полосы идентичные представленным на рисунке 3,а. Увеличение содержания оксида свинца в количестве от 55 до 70 мол. %, вводимого взамен V_2O_5 , вызывает сдвиг полосы, соответствующей валентным антисимметричным колебаниям треугольников $[VO_3]$ в область низких частот (от 1329 см^{-1} до 1269 см^{-1}) и резкое снижение ее интенсивности. Одновременно наблюдается усиление интенсивности полос в области частот $1000-1050\text{ см}^{-1}$ и $910-930\text{ см}^{-1}$, отвечающих колебаниям

тетраэдров в диборатных и пентаборатных группировках соответственно. По-видимому, снижение содержания оксида бора за счет увеличения количества PbO вызывает изменение соотношения трех- и четырехкоординированного бора в пользу последнего, о чем свидетельствует также снижение интенсивности полосы в области $710\text{--}720\text{ см}^{-1}$.

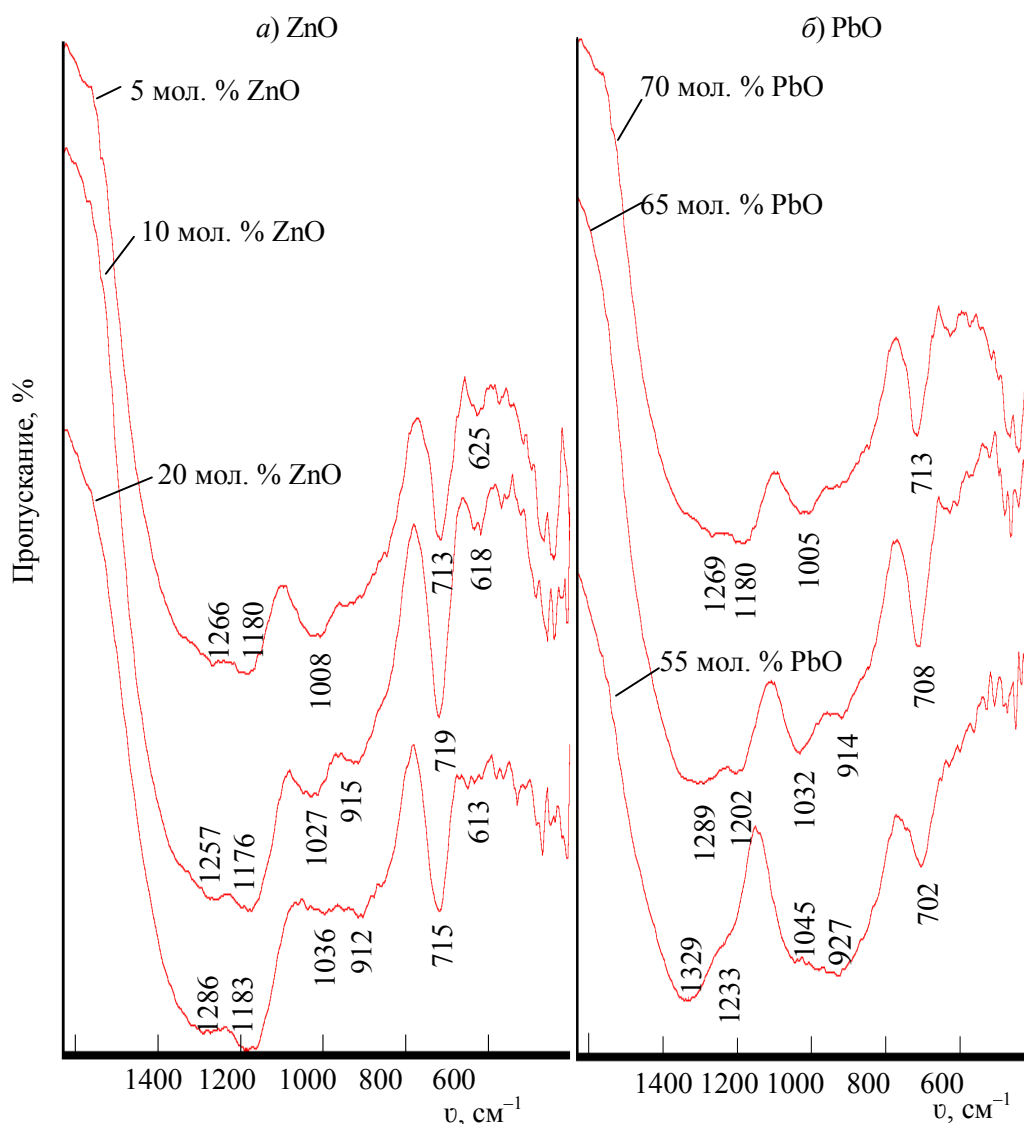


Рис. 3. ИК-спектры стекол при различном содержании: ZnO (а) и PbO (б)

Как видно из рисунка 4, с ростом содержания оксида бора, вводимого взамен ZnO, в количестве от 15 до 30 мол. % наблюдается следующее:

- происходит усиление интенсивности полосы в области частот $1300\text{--}1350\text{ см}^{-1}$, соответствующей валентным антисимметричным колебаниям треугольников $[\text{BO}_3]$, при одновременном снижении интенсивности полос, отвечающих колебаниям тетраэдров в диборатных и пентаборатных группировках соответственно ($1000\text{--}1050\text{ см}^{-1}$ и $910\text{--}935\text{ см}^{-1}$);

- снижение интенсивности полосы в области частот 710–720 см^{-1} , вызванное, по-видимому, ростом доли трехкоординированного бора и уменьшением количества четырехкоординированного бора. Это подтверждается следующим: изменение содержания B_2O_3 от 15 до 20 мол. % вызывает резкое смещение полосы поглощения (от 1183 до 1045 см^{-1}), отвечающей колебаниям тетраэдров в диборатных группировках, в низкочастотную область.

Величину теплоемкости широко используют при подборе температурного режима варки и формования стекол, особенно для высокопроизводительных стекловаренных печей и механизированных линий, на которых изготавливаются крупногабаритные и сложной формы изделия, а также при расчете режимов отжига стеклянных изделий и их термостойкости. Теплоемкость стекол зависит от их химического состава и температуры [10, 11].

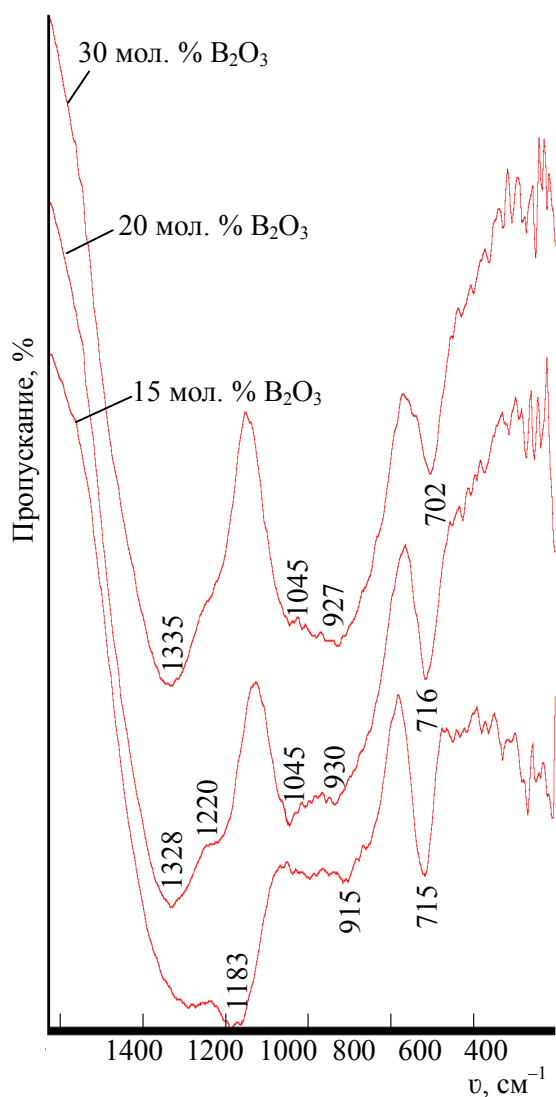


Рис. 4. ИК-спектры опытных стекол при различном содержании B_2O_3

Ниже представлена температурная зависимость теплоемкости опытных стекол при изменении содержания оксидов свинца (рис. 5,а) и бора (рис. 5,б).

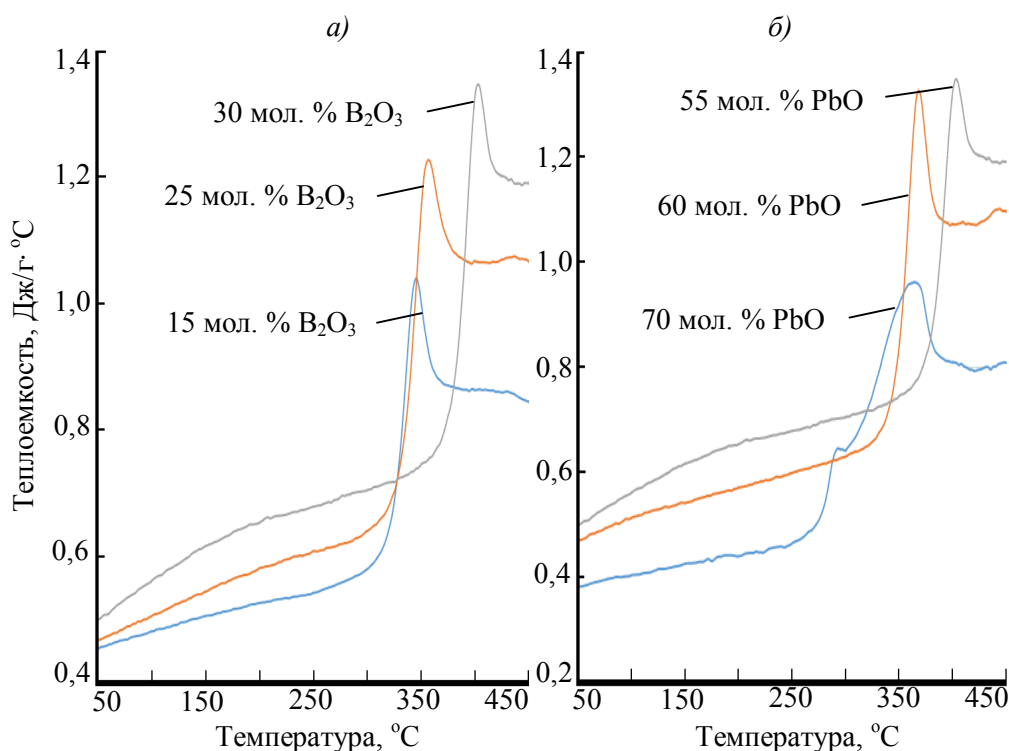


Рис. 5. Теплоемкость опытных стекол при различном содержании B_2O_3 (а) и PbO (б)

Как видно из рисунка 5,а, по мере роста содержания оксида бора от 15 до 30 мол. % наблюдается увеличение теплоемкости исследуемых стекол во всем температурном интервале. Это обусловлено уменьшением степени связности структурной сетки стекла за счет роста доли трехкоординированного бора и уменьшения тетраэдрических группировок $[BO_4]$. Как известно, деполимеризация структурной сетки обуславливает рост величины теплоемкости.

Кроме того, в основу понимания величины теплоемкости положена химическая структура вещества, то есть для теплоемкости является существенным распределение ковалентных и координационно-валентных связей у легких атомов [12]. Подавляющая часть удельной теплоемкости стекол при обычных условиях приходится на составляющие теплоемкости, обусловленные колебаниями с низкими частотами [13]. Теплоемкость при высокой температуре представляет собой степень свободы простых и сложных ионных частиц в расплавленной структуре и связана с конфигурацией и средним координационным числом (КЧ) в расплаве. Так, расплав с меньшим КЧ имеет меньшую теплоемкость из-за вероятного увеличения степени связности структурной сетки, которая определяется более низкими координационными числами [14].

Как следует из рисунка 5,б, увеличение содержания оксида свинца в пределах от 55 до 70 мол. % способствует уменьшению величины

теплоемкости опытных стекол. С одной стороны, это является результатом повышения степени связности структурной сетки стекла, а, с другой стороны, в соответствии с [15] наиболее низкой теплоемкостью обладают стекла с высоким содержанием тяжелых элементов. Они остывают медленнее, чем стекла с более высокой теплоемкостью, и подходят для выработки способом прессования в случае сложной конфигурации изделия.

На всех представленных зависимостях в интервале температур, отвечающих твердому состоянию стекла, наблюдается пропорциональное изменение величины теплоемкости с ростом температуры. При повышении температуры до значений, соответствующих интервалу стеклования, отмечено резкое увеличение теплоемкости. Это обусловлено соответствующей структурной релаксацией, происходящей в стеклообразном состоянии [16]. Рост удельной теплоемкости отражает увеличение конфигурационной энтропии [17], что становится возможным в высоковязком и жидком состоянии [18].

В интервале температур выше T_g существует температурный участок, на котором теплоемкость не зависит от температуры, что согласуется с законом Дюлонга-Пти [19].

По результатам проведенных исследований установлено, что в случае использования щелочных свинцовоборатных стекол для получения изделий радиозащитного назначения необходимые значения ТКЛР и теплоемкости, обеспечивающие требуемую термостойкость стекол, могут быть достигнуты при содержании в их составе оксида свинца 55-60 мол. % и соотношении ZnO/B_2O_3 не более 0,6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левицкий, И.А. Стеклоцементы для вакуумплотных спаев [Текст] / И.А. Левицкий, Л.Ф. Папко, М.В. Дяденко // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорганич. в-в. – 2015. – №3 (176). – С. 3-8.
2. Бобкова, Н.М. Боратные стекла как основа легкоплавких малосвинцовых глазурей, флюсов и припоев [Текст] / Н.М. Бобкова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. хіміч. навук. – 2002. – № 4. – С. 14-17.
3. Банний, В.А. Оценка уровня электромагнитного фона и способы защиты от СВЧ-излучения [Текст] / В.А. Банний. – Г.: ГомГМУ, 2015. – 62 с.
4. Машкович, В.П. Защита от ионизирующих излучений [Текст] / В.П. Машкович. – Минск: Энергоатомиздат, 1995. – 440 с.
5. Папко, Л.Ф. Физико-химические методы исследования неорганических веществ и материалов [Текст] / Л.Ф. Папко, А.П. Кравчук. – Минск: БГТУ, 2019. – 100 с.
6. Шелби, Дж. Структура, свойства и технология стекла [Текст] / Дж. Шелби. – М.: Мир, 2006. – 288 с.
7. Аппен, А.А. Химия стекла [Текст] / А.А. Аппен. – М.: Химия, 1974. – 360 с.
8. Папко, Л.Ф. Химическая технология стекла и ситаллов [Текст] / Л.Ф. Папко, М.В. Дяденко. – Минск: БГТУ, 2017. – 150 с.
9. Осипов, А.А. Спектроскопия и структура щелочноборатных стекол и расплавов [Текст] / А.А. Осипов, Л.М. Осипова, В.Н. Быков. - Екатеринбург: Уро РАН, 2009. – 174 с.
10. Тарасов, В.В. Проблемы физики стекла [Текст] / В.В. Тарасов. – М.: Стройиздат, 1979. – 255 с.
11. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела [Текст] / Ч. Киттель. – М.: Наука, 1978. – 792 с.

12. Мюллер, Р.Л. Химия стеклообразующих тугоплавких веществ по данным теплоемкостей [Текст] / Р.Л. Мюллер // Журнал физической химии. – 1954. – Т.28. – № 10. – С. 1831–1836.
13. Мюллер, Р.Л. О теплоемкостях ионно-атомновалентных твердых веществ / Р.Л. Мюллер // Журнал физической химии. – 1954. – Т. 28. – № 7. – С. 1193–1209.
14. Lin, I-Ching. Heat capacity of glass-forming fluorozirconates / I-Ching Lin, Alexandra Navrotsky // Journal of Non-Crystalline Solids. – 1997. – Vol. 215. – P. 125–133.
15. Сивко, А.П. Технология электролампового стекла [Текст] / А.П. Сивко. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2015. – 626 с.
16. Bouhifd, M.A. Heat capacities of hydrous silicate glasses and liquids / M.A. Bouhifd, A.G. Whittington, A.C. Withers, P. Richet // Chemical Geology. – 2013. – Vol. 346. – P. 125–134.
17. Inaba, S. Heat capacity of oxide glasses measured by AC calorimetry / S. Inaba, S. Oda, K. Morinaga // Journal of Non-Crystalline Solids. – 2002. – Vol. 306. – P. 42–49.
18. Kingery, W.D. Introduction to Ceramics / W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann. – Singapore: John Wiley, 1991. – 589 p.
19. Ашкрофт, Н. Физика твердого тела [Текст] / Н. Ашкрофт, Н. Мермин. – М.: Мир, 1979. – 486 с.

Материал поступил в редакцию 04.11.20.

М.В. Дяденко, А.Г. Сидоревич

*Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті,
Минск қ., Беларусь Республикасы*

ҚОРҒАСЫН-БОРАТТЫ ШЫНЫЛАРДЫҢ ЖЫЛУФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Сілтілі қорғасын-боратты шынылардың жылуфизикалық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері келтірілген. Дифференциалды-сканерлеуіш калориметрмен талдау нәтижесінде дәлелденген кристаллдануға аса тұрақты шынылар құрамы анықталған. Тәжірибелі шынылардың химиялық құрамының олардың тізбекті кеңеюінің температуралық коэффициентіне және меншікті жылу сыйымдылығына әсері айқындалған. Қорғасын-боратты шынылардың меншікті жылу сыйымдылығының температураға тәуелділігі келтірілген. Алынған нәтижелер зерттелетін шынылардың құрылымын ИҚ-спектроскопия әдісімен талдау негізінде дәлелденген.

Тірек сөздер: қорғасын оксиді, кристаллдаушы қабілет, меншікті жылу сыйымдылық, тізбекті кеңеюдің температуралық коэффициенті, дифференциалды-сканерлеуші калориметрия, шыны құрылымы, деформациялық тербелістер.

M. Dyadenko, A. Sidorevich

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF THE LEAD-BORATE GLASSES

The results of thermophysical characteristics studies of alkali lead-borate glasses are presented. The region of glass compositions characterized by maximum resistance to crystallization was determined, as confirmed by differential scanning calorimetry results. Influence of chemical composition of experimental glasses on the value of their temperature coefficient of linear expansion (TCLE) and specific heat capacity is

determined. The temperature ratio of specific heat capacity of lead-borate glasses is given. The results of the obtained patterns are confirmed by the results of studying the structure of the experimental glasses by IR-spectroscopy.

Keywords: lead oxide, crystallization ability, specific heat capacity, temperature coefficient of linear expansion, differential-scanning calorimetry, glass structure, deformation oscillations.

Мелиоративные технологии

ӘОЖ 631.632: 635.64

А.О. Жатқанбаева

Философия докторы (PhD), доцент м.а.

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті. Тараз қ., Қазақстан

Эл. пошта: ainur_779@mail.ru

ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРІЛГЕН ҚЫЗАНАҚТЫҢ ӨІМДІЛІГІНЕ СУҒАРУ ТӘСІЛДЕРІНІҢ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада қызанақтың өнімділігіне суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу жылдары бойынша қызанақтың өсіп-даму фазалары, яғни дақыл өсімдігінің биіктігі, өсімдіктің гүлдеу және түйін салу фазаларының дамуы, қызанақтың өнімділігі анықталды. Зерттеу жұмысы келесідей екі нұсқада жүргізілді: жүйектеп суғару (бақылау); тамшылатып суғару. Зерттеу жұмысы 3 қайталамада жүргізілді. Зерттеу жұмысының нәтижесінде тамшылатып суғару тәсілінің тиімділігі анықталды.

Тірек сөздер: жүйектеп суғару, тамшылатып суғару, қызанақ, өнімділік.

Кіріспе. Ауылшаруашылық дақылдарынан мол әрі сапалы өнім алу үшін сапалы тұқымды немесе сапалы көшетті қолдану қажет. Тұқым арқылы себілген егістікте тұқымдар жаппай бір уақытта өніп шығуы тұқым сапасының жоғары екендігін көрсетсе, отырғызылған көшеттердің тез өсіп кетуі көшет сапасының жоғары екендігін білдіреді. Ашық танапқа себілегін тұқымдар немесе отырғызылатын көшеттер аурулардан, зиянкестерден таза болуы қажет. Қызанақ көшеттерін белгіленген тереңдікке, дер уақытында отырғызу дақылдан мол әрі сапалы өнім алуға мүмкіндік беретіні белгілі.

Тамшылатып суғару тәсілінің келесідей артықшылықтары бар: суды тынымсыз егіске беруге болады; су қажетті мөлшерде беріледі; дақыл өнімділігі ұлғаяды; су үнемделеді; кәріздеудің қажеті жоқ және т.б. Сонымен қатар, тамшылатып суғаруда топырақ ылғалдылығының төмендеуі байқалмайды. Кемшіліктері: тамшылатқыштағы су ағатын ойығы бекітіліп қалады; тартылған құбырлардың шіріп кету қаупі бар; жүйеге жұмсалатын шығын көлемі көп, яғни құны қымбат және т.б. [1].

Зерттеу жұмысының мақсаты Жамбыл облысы жағдайында өсірілген қызанақтың өнімділігіне әртүрлі суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Ашық танапта ғылыми-зерттеу жұмысын орындау барысында қызанақ дақылының өсімдігіне бақылау жұмыстары әр нұсқа бойынша жеке-жеке жүргізілді. Зерттеу танабындағы әр қайталамадан 10 дана өсімдіктен алынды. Өсімдіктің биіктігі арнайы сызғыштың көмегімен әр 15 күн сайын өлшенді. Қызанақ дақылының жемістері жаппай бір уақытта піспейді, сондықтан өнім пісу дәрежесіне байланысты, зерттеу жылдары 162

бойынша 4-7 рет жиналды. Қызанақ өнімі 2015 жылы 7 рет жиналды. Қызанақтың негізгі өнімділігін анықтау мақсатында зерттеу танабында өнім әр қайталама, нұсқалар бойынша жеке-жеке жиналды.

Біздің жағдайда вегетациялық тәжірибенің бір факторлы тәжірибесіне дисперсиялық сараптамасы (анализі) алғашқы мәліметтер көзі болып табылатын қызанақ дақылының зерттеу жылдары бойынша алынған негізгі өнімділігі Microsoft Excel бағдарламасында есептелді. Нұсқалар арасындағы ең елеулі айырмашылық (НАЕЕА₀₅ (НСР₀₅)) анықталды.

Зерттеу нәтижелері және талдау. Зерттеу жылдары қызанақ көшетін отырғызу кезінде топырақтың ЕТШЫС-на сәйкес келетін ылғалдылық 71-74% болса, топырақтың 15 см тереңдігінің температурасы +16...+17°C-ты құрады. Отырғызуға алынған көшеттерде 7-9 дана жапырақтан болды.

Зерттеу жылдары бойынша қызанақ өсімдігінің жаппай гүлдеу фазасының басталуы жүйектеп суғару нұсқасында маусымның 15-27 жұлдызында жүрсе, тамшылатып суғару нұсқасында 14-25 маусымда басталды. Ал, жемістердің жаппай пісе басталуы 1-ші нұсқада 17-21 тамыз арасында басталса, 2-ші нұсқада 15-19 тамыз арасында басталды [2].

Қызанақ дақылының өсімдігіне бақылау жұмыстары әр нұсқа бойынша жеке-жеке жүргізілді. Зерттеу танабындағы әр қайталамадан 10 дана өсімдіктен алынды. Өсімдіктің биіктігі арнайы сызғыштың көмегімен әр 15 күн сайын өлшенді. Өсімдіктің биіктігі жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында тамшылатып суғару нұсқасымен салыстырғанда барлық зерттеу жылдарында төмен көрсеткіш көрсеткендігі анықталды [3].

Зерттеу нұсқаларындағы өсімдіктің орташа биіктігін (θ_6) анықтау:

$$\theta_6 = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_{10}}{\sum n}, \text{ см} \quad (1)$$

мұнда, $n_1 + n_2 + n_3 \dots + n_{10}$ – өлшеуге алынған өсімдіктер реті; n – өлшеуге алынған жалпы өсімдік саны, дана.

2012 жылы қызанақ өсімдігінің орташа биіктігі жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында 67,3 см-ге, тамшылатып суғаруда 68,7 см-ге жетті.

2013 жылы өсімдіктің орташа биіктігі жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында 66,7 см, тамшылатып суғаруда 68,3 см-ге жетті.

2014 жылы өсімдіктің орташа биіктігі жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында 67,8 см, тамшылатып суғаруда 71,0 см.

2015 жылы өсімдіктің орташа биіктігі жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында 66,1 см, тамшылатып суғаруда 69,2 см.

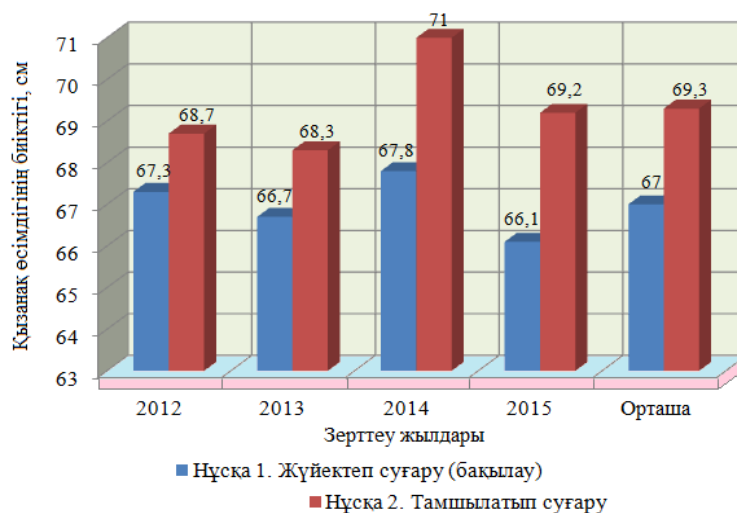
Зерттеу жылдары бойынша қызанақ өсімдігінің орташа биіктігі жүйектеп суғару нұсқасында 67,0 см, ал, тамшылатып суғару нұсқасында 69,3 см болғандығы анықталды (1-кесте, 1-сурет) [3,4].

Қызанақ дақылының жемістері жаппай бір уақытта піспейді, сондықтан өнім пісу дәрежесіне байланысты, зерттеу жылдары бойынша 4-7 рет жиналды. Қызанақ өнімі 2015 жылы 7 рет жиналды. Қызанақтың негізгі өнімділігін анықтау мақсатында зерттеу танабында өнім әр қайталама, нұсқалар бойынша жеке-жеке жиналды.

Кесте 1

Зерттеу танаптарындағы қызанақ дақылы өсімдігінің биіктігін есепке алу

Зерттеу жылдары	Зерттеу нұсқалары	Өлшенген күн							
		05.05	31.05	15.06	30.06	15.07	31.07	15.08	28.08
		Қызанақ өсімдігінің орташа биіктігі, см							
2012	Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	14,8	15,5	22,6	36,8	50,2	54,4	61,4	67,3
	Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	14,5	16,3	21,8	42,0	53,1	59,7	64,0	68,7
2013	Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	18,7	22,3	31,1	48,9	54,9	60,0	63,6	66,7
	Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	19,1	23,1	30,6	46,4	55,0	59,5	64,8	68,3
2014	Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	20,2	24,7	32,1	46,5	55,3	62,1	64,9	67,8
	Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	20,5	23,3	33,7	51,4	60,4	63,7	66,4	71,0
2015	Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	17,5	20,2	30,0	44,5	51,4	57,4	61,8	66,1
	Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	17,0	21,6	31,7	49,3	57,5	62,7	67,5	69,2
Орташа	Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	17,8	20,7	28,9	44,2	53,0	58,5	63,0	67,0
	Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	17,8	21,1	29,4	47,3	56,5	61,4	65,7	69,3



Сурет 1. Зерттеу жылдары бойынша қызанақ дақылы өсімдігінің биіктігі [3,4]

2012 жылы қызанақ дақылының өнімі 4 рет жиналды, жүйектеп суғару нұсқасында жемістің орташа салмағы 80-103 грамм арасында болса, бір

өсімдіктің өнімділігі 0,897-0,937 кг/түп, бір өсімдіктің орташа өнімділігі 0,92 кг/түп болды. Ал, тамшылатып суғару нұсқасында сәйкесінше 4 рет жиналды, жемістің салмағы 94-118 гр; 0,975-1,127 кг/түп, орташа өнімділік 1,08 кг/түп алынды.

2013 жылы қызанақ дақылының өнімі 4 рет жиналды, жүйектеп суғару нұсқасында жемістің орташа салмағы 75-100 грамм арасында болса, бір өсімдіктің өнімділігі 0,796-0,823 кг/түп, бір өсімдіктің орташа өнімділігі 0,81 кг/түп болды. Ал, тамшылатып суғару нұсқасында сәйкесінше 4 рет жиналды, жемістің салмағы 76-110 гр; 0,942-0,958 кг/түп, орташа өнімділік 0,95 кг/түп.

2014 жылы қызанақ дақылының өнімі 6 рет жиналды, жүйектеп суғару нұсқасында жемістің орташа салмағы 69-95 грамм арасында болса, бір өсімдіктің өнімділігі 0,860-0,903 кг/түп, бір өсімдіктің орташа өнімділігі 0,88 кг/түп болды. Тамшылатып суғару нұсқасында сәйкесінше 6 рет жиналды, жемістің салмағы 72-113 гр; 0,995-1,115 кг/түп, орташа өнімділік 1,03 кг/түп.

2015 жылы қызанақ дақылының өнімі 7 рет жиналды, жүйектеп суғару нұсқасында жемістің орташа салмағы 67-94 грамм арасында болса, бір өсімдіктің өнімділігі 0,855-0,890 кг/түп, бір өсімдіктің орташа өнімділігі 0,87 кг/түп болды. Тамшылатып суғару нұсқасында сәйкесінше 7 рет жиналды, жемістің салмағы 71-110 гр; 1,000-1,035 кг/түп, орташа өнімділік 1,02 кг/түп (2-кесте).

Кесте 2

Қызанақ дақылының бір өсімдігінің орташа өнімділігі [4]

Зерттеу нұсқалары	Жиын реті	Жемістің орташа салмағы, г	Бір өсімдіктің өнімділігі		Бір өсімдіктің орташа өнімділігі, кг/түп
			г/түп	кг/түп	
2012 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	1-ші жиын	80	921	0,921	0,92
	2-ші жиын	92	925	0,925	
	3-ші жиын	103	897	0,897	
	4-ші жиын	97	937	0,937	
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1-ші жиын	94	1100	1,100	1,08
	2-ші жиын	100	975	0,975	
	3-ші жиын	113	1118	1,118	
	4-ші жиын	118	1127	1,127	
2013 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	1-ші жиын	75	810	0,810	0,81
	2-ші жиын	82	796	0,796	
	3-ші жиын	100	823	0,823	
	4-ші жиын	91	811	0,811	
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1-ші жиын	76	958	0,958	0,95
	2-ші жиын	88	950	0,950	
	3-ші жиын	110	942	0,942	
	4-ші жиын	102	950	0,950	
2014 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	1-ші жиын	69	873	0,873	0,88
	2-ші жиын	77	901	0,901	
	3-ші жиын	83	880	0,880	
	4-ші жиын	95	863	0,863	

	5-ші жиын	70	860	0,860	
	6-шы жиын	78	903	0,903	
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1-ші жиын	72	1034	1,034	1,03
	2-ші жиын	81	1028	1,028	
	3-ші жиын	92	1020	1,020	
	4-ші жиын	113	995	0,995	
	5-ші жиын	90	988	0,988	
	6-шы жиын	83	1115	1,115	
2015 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	1-ші жиын	67	864	0,864	0,87
	2-ші жиын	73	890	0,890	
	3-ші жиын	94	861	0,861	
	4-ші жиын	86	860	0,860	
	5-ші жиын	78	855	0,855	
	6-шы жиын	90	890	0,890	
	7-ші жиын	86	870	0,870	
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1-ші жиын	71	1035	1,035	1,02
	2-ші жиын	82	1000	1,000	
	3-ші жиын	107	1015	1,015	
	4-ші жиын	110	1035	1,035	
	5-ші жиын	97	1010	1,010	
	6-шы жиын	96	1030	1,030	
	7-ші жиын	102	1015	1,015	

Қызанақ дақылының орташа бір өсімдігінің өнімділігін (кг/түп) және бір гектардағы өсімдік санын негізге ала отырып, қызанақ дақылының негізгі өнімділігі анықталды. Қызанақ дақылының жоғары түсімі 2012 жылы алынды. Бұл жылы жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында 32,8 т/га өнім алынса, тамшылатып суғаруда 38,5 т/га өнім алынды. Ал, ең төменгі өнімділік 2013 жылы болды: жүйектеп суғаруда 29,0 т/га, тамшылатып суғаруда 34,0 т/га.

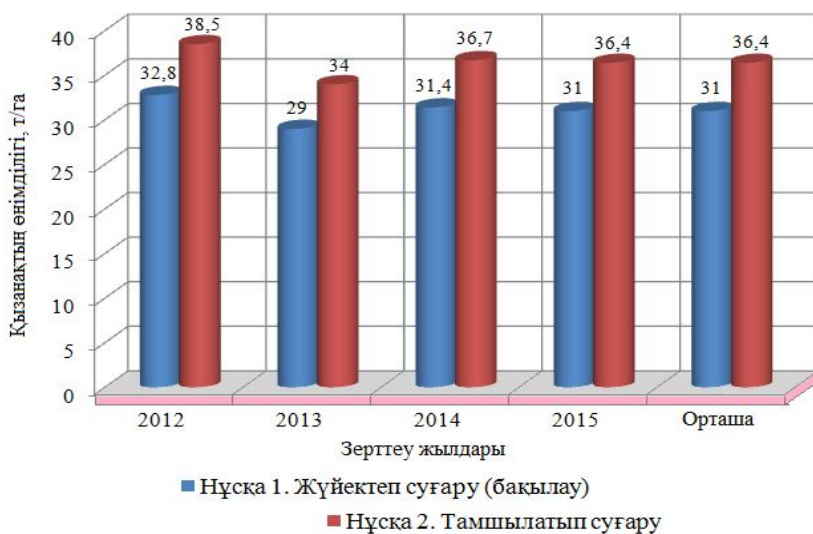
Зерттеу жылдары бойынша (2012-2015 жж.) қызанақ дақылының жүйектеп суғару (бақылау) нұсқасында бір өсімдіктің орташа өнімділігі 0,87 кг болса, ал жалпы негізгі өнімділігі 31,0 т/га болды. Тамшылатып суғару нұсқасында бір өсімдіктің орташа өнімділігі 1,02 кг, жалпы негізгі өнімділігі 36,4 т/га болды, яғни, 5,4 т/га (14,6%) қосымша өнім алынды (3-кесте, 2-сурет).

Кесте 3

Зерттеу жылдары бойынша қызанақ дақылының негізгі өнімділігі [3,4]

Зерттеу нұсқалары	Бір өсімдіктің орташа өнімі, кг	Өсімдік саны, дана/га	Өнімділік, т/га	Қосымша өнім, т/га	Айырмашылық, %
2012 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	0,92	35714	32,8		
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1,08	35714	38,5	5,7	14,8
2013 ж.					

Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	0,81	35714	29,0		
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	0,95	35714	34,0	5,0	14,7
2014 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	0,88	35714	31,4		
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1,03	35714	36,7	5,3	14,4
2015 ж.					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	0,87	35714	31,0		
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1,02	35714	36,4	5,4	14,8
Орташа зерттеу жылдары бойынша					
Нұсқа 1. Жүйектеп суғару (бақылау)	0,87	35714	31,0		
Нұсқа 2. Тамшылатып суғару	1,02	35714	36,4	5,4	14,6



Сурет 2. Зерттеу жылдары бойынша қызанақ дақылы өнімділігінің динамикасы

Зерттеу жұмысының нәтижесіне дисперсиялық сараптау тәжірибелік жұмыстардың әдістемесін қалаушылардың бірі ғалым Б.А. Доспеховтың әдістемесі бойынша жүргізілді [5].

Қорытынды. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша Жамбыл облысы жағдайында өсірілген қызанақтың өсіп-дамуына және өнімділігіне тамшылатып суғару тәсілі әсерінің жоғары болғандығы анықталды. Әр өсімдік түбіне қажетті мөлшерде суды беру нәтижесінде суғармалы суды

үнемдеп қана қоймай, дақылдың өсіп-өнуінің жақсарғандығы және дақыл өнімділігінің жоғарылайтындығы анықталды. Атап айтқанда, зерттеу жылдары бойынша қызанақ дақылының өнімділігі жүйектеп суғару нұсқасымен салыстырғанда тамшылатып суғару нұсқасында +5,4 т/га (14,6%) қосымша өнім алынды. Зерттеу жұмысының нәтижелерінің дисперсиялық сараптау қорытындысы келесідей көрсеткіштерді көрсетті: $F_{\phi}=19,46 > F_{05}=5,99$; орташа айырмашылық қателігі $sd=2,425$ т/га; абсолютті көрсеткіш бойынша $HAEEA_{05} = 5,943$ т/га болды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Жатқанбаева, А.О. Ауылшаруашылық дақылдарын суғару технологиясы [Мәтін] / А.О. Жатқанбаева // М.Х.Дулати атындағы ТарМУ Хабаршысы «Табиғатты пайдалану және антропосфера мәселелері» халықаралық ғылыми журналы. - 2019. - №4. – Б.110-116.
2. Жатқанбаева, А.О. Қазақстанның құрғақ аймақтары жағдайында тамшылатып суғару жүйесін жетілдірудің техникалық шешімдерін негіздеу [Мәтін]: Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін орындалған диссертация (қолжазба құқығында) / А.О. Жатқанбаева. - Тараз, 2018. - 178 б.
3. Жатқанбаева, А.О. Қызанақ дақылының өсіп-дамуына суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу [Мәтін] / А.О. Жатқанбаева // «Семей қаласының Шәкәрім атындағы Мемлекеттік университетінің Хабаршысы». Ғылыми журнал. – 2016. -№4(76), Т.1. – Б.174-179.
4. Жатқанбаева, А.О. Қызанақтың өнімділігіне суғару тәсілдерінің тигізетін әсерін зерттеу [Мәтін] / А.О. Жатқанбаева, Р.З. Гулепова, Ә.А. Қарабаева // А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің көпсалалы “3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация” ғылыми журналы. - 2020. - №1. – Б.57-64.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Материал редакцияға 14.10.20 түсті.

А.О. Жатқанбаева

Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ПОЛИВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА, ВОЗДЕЛЫВАННОЙ В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты исследования влияния способов полива на урожайность томата. За годы исследования были выявлены фазы развития томатов. В частности, определены высота растений томата, развитие фаз цветения и плодов растений, урожайность томата. Исследовательская работа проводилась в двух вариантах: полив по бороздам (контроль); капельное орошение. Исследования проводились в 3-х сериях. В результате исследования выявлена эффективность капельного орошения.

Ключевые слова: полив по бороздам, капельное орошение, томат, урожайность.

А.О. Zhatkanbayeva

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF IRRIGATION METHODS ON THE
YIELD OF TOMATOES CULTIVATED IN THE ZHAMBYL REGION**

The article presents the results of research on the influence of irrigation methods on tomato yield. Over the years of research, the phases of tomato development were identified. In particular, the height of the tomato plant, the development of the phases of flowering and fruit of plants, and the yield of the tomato were determined. Research work was carried out in two ways: furrow irrigation (control); drip irrigation. The research work was carried out in 3 repetitions. The study revealed the effectiveness of drip irrigation.

Keywords: furrow irrigation, drip irrigation, tomato, yield.

Физика

ӘОЖ 539.1

Т. Бижігітов¹, А. Аманбаева², Э. Жамашева³¹Физ.-мат. ғылым. канд., профессор, ²Магистр, аға оқытушы, ³Магистрант
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., ҚазақстанҚАТТЫ ДЕНЕЛЕРДІҢ СЕРПІМДІЛІК ҚАСИЕТТЕРІНЕ
ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ӘДІСІ

Жұмыста термоөңделген ШХ15, Р18 құрыштарында таралатын серпімді толқындардың жылдамдықтарын өлшейтін қондырғы сипатталған. Ультрадыбыстың жылдамдығы (300-480К) температура аралығында әрбір 20К сайын сатылы түрде өлшеніп отырады. Қума толқындардың үлгілерде жүріп уақытын өлшеу бес тәжірибеден анықталды. Толқынды шығаратын және қабылдайтын пьезоэлектрлік түрлендіргіш ретінде резонанстың жиілігі 15 МГц кварц пластинасы қолданылды. Зерттелетін үлгінің температурасы $\pm 2^{\circ}\text{C}$ дәлелділікпен тұрақтандыру жүйесі арқылы іске асырылды. Физикадан белгілі формулаларды пайдаланып қума, көлденең толқындардың және Юнг, ығысу модульдерінің температураға тәуелділіктері есептеліп, графиктері тұрғызылды.

Тірек сөздер: Юнг және ығысу модульдері, термоөңдеу, температура реттегіш, терможұп, пьезоэлемент, көлденең және қума толқындардың жылдамдықтары.

Қазіргі таңда физика мен техниканың өзекті мәселелерінің бірі қатты денелердің серпімділік модульдерінің, оларда тарайтын көлденең және қума толқындардың қысымға, температураға тәуелділіктерін зерттеп, практикада қолдану болып табылады. Ұсынылып отырған ғылыми еңбекте техника мен өндіріс орындарында жиі қолданылатын жылулық өңдеуден өткен ШХ15 (HRC=58-60), Р18 (HRC=60-62) [1] құрыштарының сығылу, ығысу коэффициенттеріне температураның әсерін тәжірибе жүзінде анықтау мақсатында қондырғы жинастырылды. Оның құрылымы 1-суретте көрсетілген.

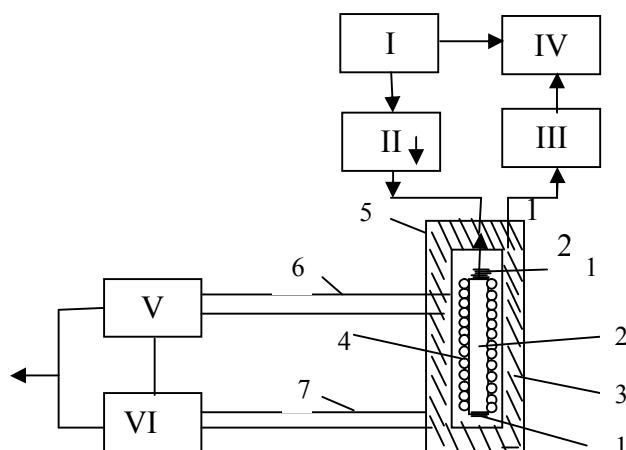
Біз зерттелетін үлгілердің температураларын (300-480К) аралығында өзгертіп, 1К градустарда құрыштардағы ультрадыбыс жылдамдықтары $v = \frac{l}{t}$ формуласымен есептеп отырды. Мұндағы, l цилиндр пішінді үлгінің ұзындығы, t серпімді қума толқынның жүріп өткен жолы. Көлденең толқынның жылдамдығының температураға тәуелділігін пьезоэлементті дайындаудың техникалық қиындықтарына байланысты анықтай алмадық. Қума және көлденең толқындар жылдамдықтарының температураға тәуелділігін анықтап, төмендегі формулаларды қолданып Юнг және ығысу модульдерінің температураға тәуелділігін есептеп таптық [2-4]

$$E = \rho \cdot v_{\text{қума}}^2, \quad G = \frac{E}{2(1 + \mu)}, \quad v_{\text{кол}} = \sqrt{\frac{2G(\mu - 1)}{\rho(1 - 2\mu)}}, \quad v_{\text{қума}} = \sqrt{2v_{\text{кол}}}$$

мұндағы E - Юнг модулі; ρ - үлгінің тығыздығы; $\nu_{кума}$ – кума толқынның жылдамдығы; G - ығысу модулі; μ - Пуассон коэффициенті.

Үлгінің диаметрі біз қарастырып отырған температура аралығында өзгермейді деп алсақ, яғни $\mu=0$ болса, жоғарыда келтірілген формулалар мынадай болып түрленеді:

$$G = \frac{E}{2}, \quad \nu_{кол} = \sqrt{\frac{2G}{\rho}}, \quad G = \frac{\rho \cdot \nu_{кол}^2}{2}.$$



I - жібергіш блок; II - импульстік генератор; III – күшейткіш; IV – осциллограф; V - температура реттегіші; VI - кернеу көзі; 1 - кварцтан жасалған жиілігі 15 МГц пьезоэлемент; 2 – үлгі; 3 – пенопласт; 4 - үлгіге оралған нихром сым; 5 - пенопласт қақпақ; 6 – терможұп; 7 - мыс сым.

Сурет 1. Қатты денелерде ультрадыбыс жылдамдықтарының температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғы сұлбасы

Үлгінің температурасы хромель-алюмель терможұбы арқылы $\pm 1^\circ\text{C}$ дәлелділікпен өлшенді. Әрбір 20°K сайын температура реттегіш құрамында орналасқан бұранда арқылы іске асырылып отырды. Температура біз бұрандамен қойған температурадан төмендесе қыздырғыш автоматты түрде қосылады, ал жоғарыласа өшіріледі. Температура реттегіш, терможұп бір-бірімен байланысқан. 1-ші және 2-кестелерде ШХ-15 және P18 құрыштарындағы кума, көлденең толқындарының, сонымен қатар Юнг, ығысу модульдерінің температураға тәуелділіктері келтірілген.

Кесте 1

ШХ-15 құрышындағы кума, көлденең толқындарының, Юнг, ығысу модульдерінің температураға тәуелділіктері

T, K	$\rho \times 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\nu_{кума} \times 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$\nu_{кол} \times 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$E \times 10^9 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$	$G \times 10^9 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$
300	7,850	6,100	4,326	292,09	146,04
320	7,830	6,005	4,258	282,34	141,17
340	7,818	5,910	4,191	273,06	136,53
360	7,796	5,815	4,124	263,61	131,80
380	7,773	5,717	4,054	254,05	127,02

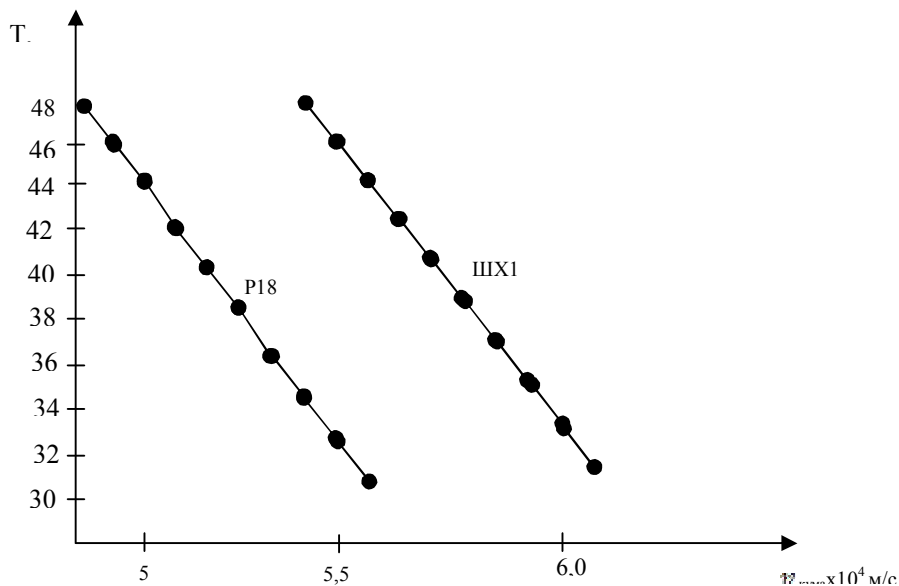
400	7,749	5,625	3,989	245,18	122,59
420	7,727	5,528	3,920	236,12	118,06
440	7,704	5,433	3,853	227,40	113,70
460	7,679	5,337	3,785	218,72	109,36
480	7,649	5,241	3,717	210,10	105,05

Кесте 2

Р18 құрышындағы кума, көлденең толқындарының,
Юнг, ығысу модульдерінің температураға тәуелділіктері

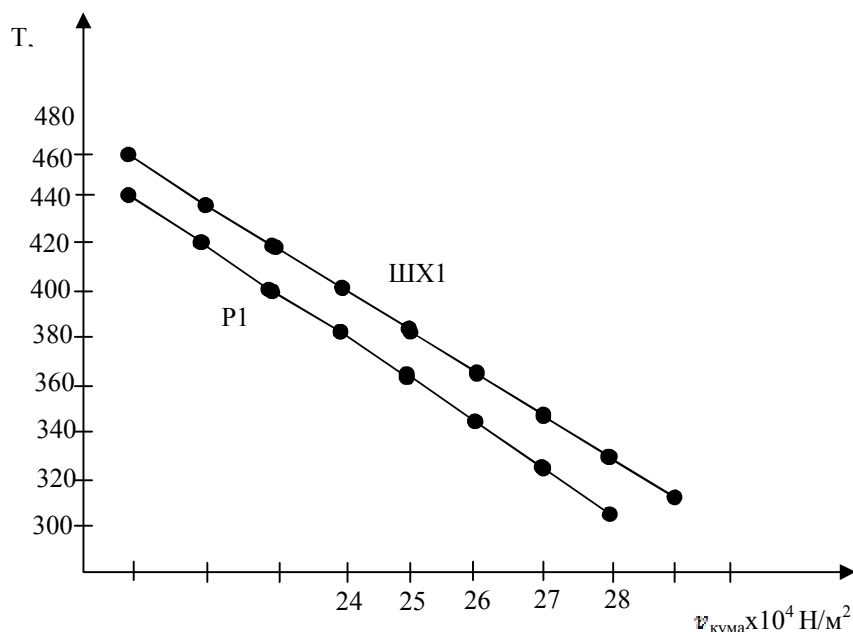
T, K	$\rho \times 10^3 \frac{Kz}{M^3}$	$v_{кума} \times 10^3 \frac{M}{c}$	$v_{кол} \times 10^3 \frac{M}{c}$	$E \times 10^9 \frac{H}{M^2}$	$G \times 10^9 \frac{H}{M^2}$
300	8,800	5,740	4,070	289,93	144,96
320	8,720	5,650	4,007	278,36	139,18
340	8,640	5,561	3,943	267,18	133,59
360	8,558	5,471	3,880	256,15	128,07
380	8,447	5,386	3,819	245,03	122,51
400	8,397	5,296	3,756	235,51	117,75
420	8,315	5,208	3,693	225,52	112,76
440	8,306	5,118	3,629	217,56	108,78
460	8,220	5,033	3,569	208,22	104,11
480	8,135	4,944	3,506	198,84	99,42

Құрыштардың температураға тәуелді тығыздықтарының мәндері [5] еңбектен алынды. Қондырғы серпімді толқындардың жылдамдықтары белгілі кварц монокристалында 2-ші және 3-суреттерде зерттеліп отырған үлгілердегі кума толқындардың температураға тәуелділіктері $v_{кума} = v_{кума}(T)$ көрсетілген.



Сурет 2. ШХ15 (HRC÷58-60) және P18 (HRC÷60-62) құрыштарындағы кума толқындардың температураға тәуелділік графиктері

3-суретте үлгілердегі Юнг модулінің $E=E(T)$ тәуелділігі келтірілген.



Сурет 3. ШХ15 (HRC÷58-60) және Р18 (HRC÷60-62) құрыштарының Юнг модульдерінің температураға тәуелділік графиктері

Кестелер мен графиктерден термоөңдеуден өткен ШХ15 және Р18 құрыштарындағы серпімді толқындардың жылдамдықтары мен Юнг модульдері температура кемігенде сызықты байланыста артатындығын көреміз. Тәжірибе жүзінде өлшеу және физиканың заңдылықтары мен формулаларды қолданып алынған нәтижелер теориямен сәйкес келеді.

Қорытынды:

- 1) Қатты денелерде тарайтын серпімді толқындардың температураға тәуелділігін өлшейтін автоматтандырылған қондырғы жинастырылды;
- 2) Физикадағы белгілі заңдылықтар мен формулаларды пайдаланып, есептеулер жасау арқылы үлгілерде тарайтын қума және көлденең толқындардың Юнг, ығысу модульдерінің температураға тәуелділіктері анықталып, графиктері тұрғызылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гажа, Г.П. Расчет сосудов сверхвысокого давления [Текст] / Г.П. Гажа. - Киев: Наукова думка, 1971. 140 с.
2. Кухлинг, Х. Справочник по физике [Текст] / Х. Кухлинг. – М.: Мир, 1982. – 549 с.
3. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела [Текст] / Ч. Киттель. - М.: Наука, 1978. – 154 с.
4. Бижігітов, Т. Жалпы физика курсы [Мәтін] / Т. Бижігітов. – Алматы: Экономика, 2013. – 64 б.
5. Огибасов, П.М. Поведение вещества под давлением [Текст] / П.М. Огибасов, И.А. Кийко. – М.: Московский университет, 1962. – 18 с.

Материал редакцияға 08.10.20 түсті.

Т. Бижігітов, А. Аманбаева, Э. Жамашева

Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА УПРУГИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

В работе описываются экспериментальная импульсная ультразвуковая установка для измерения скорости упругих волн в термообработанных сталях ШХ15, П18. Скорости ультразвука измерялись при температурах (300-480К) через каждые 20К ступенчато. Измерение времени пробега продольных ультразвуковых волн в образцах было определено в пяти опытах. В качестве излучающего и приемного пьезоэлектрических преобразователей использовались кварцевые пластины с резонансной частотой 15 МГц. Температура исследуемого образца поддерживалась с помощью системы стабилизации с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$. Используя известные формулы по физике рассчитаны и построены графики зависимости продольных, поперечных волн и модулей Юнга, сдвига от температуры.

Ключевые слова: модули Юнга и смещения, термообработка, регулятор температуры, термопара, пьезоэлемент, скорости продольных и поперечных волн.

T. Bizhigitov, A. Amanbayeva, E. Zhamasheva

Taraz regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

METHODS FOR STUDYING THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE ELASTIC PROPERTIES OF SOLIDS

The paper describes an experimental pulsed ultrasonic device for measuring the speed of elastic waves in heat-treated steels ШХ15, П18. The ultrasound velocities were measured (300-480) K temperatures every 20K in steps. Measurement of the travel time of longitudinal ultrasonic waves in the samples was determined in five experiments. Quartz plates with a resonance frequency of 15 MHz were used as the emitting and receiving piezoelectric transducers. The temperature of the test sample was maintained using a stabilization system with an accuracy of $\pm 2^\circ\text{C}$. Using well-known formulas in physics, graphs of the dependence of longitudinal, transverse waves and Young's moduli, shear on temperature were calculated and plotted.

Keywords: Young's modulus and displacement, heat treatment, temperature controller, thermocouple, piezoelectric element, longitudinal and transverse wave velocities.