



А.Ә. Жанболат*, У.О. Тунгышбаева, Ш.С. Аманова, А.А. Нуриахмет, С.Е. Аман

Алматинский технологический университет,
050012, Республика Казахстан, г.Алматы, Толе би 100

*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПИЩЕВЫХ УПАКОВКАХ В ВОДНОЙ ВЫТЯЖКЕ МЕТОДОМ АТОМНО АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Аннотация: Качество и безопасность пищевых продуктов является одним из наиважнейших аспектов пищевой промышленности. Одним из ключевых факторов для обеспечения безопасности пищевых продуктов предоставляет упаковка. Увеличение количества упаковочных материалов для пищевых продуктов создает спрос на продвижение продуктов и брендов, безопасных для употребления. Порча пищевых продуктов из-за низкокачественного вида упаковки приносит огромный убыток не только предприятиям, но также и потребителям. Несмотря на эффективность существующих практик, перед розничной торговлей все еще стоит множество проблем, включая используемые материалы и их возможное взаимодействие с продуктами питания. К тому же все еще актуальна проблема переноса вредных материалов из упаковочных материалов в продукты питания. В данном исследовании представляются результаты определения миграции тяжелых металлов, используемых в различных видах упаковок пищевых продуктов в Республике Казахстан. Определение миграции тяжелых металлов было проведено в водной вытяжке методом атомно абсорбционной спектроскопии. Практическая ценность приведенных исследований заключается в изучении содержания свинца, цинка и хрома в составе различных видов бумажных пищевых упаковок. В результате исследования были выявлены, что среднее количество миграции хрома в пищевых упаковках соответствовало требованиям, установленным в ТР/ТС 005 2011 «О безопасности упаковки», значения миграции свинца и цинка были близкими к пределам, установленным в Техническом Регламенте, что следует рассматривать как потенциальный риск для здоровья человека в случае, если они могут быть повторно использованы без какой-либо предварительной обработки в качестве источника вторичного целлюлозного волокна.

Ключевые слова: упаковка, безопасность, срок годности, тяжелые металлы, миграция.

Введение

Безопасные продукты питания являются основным фактором, определяющим здоровье человека. Это одно из основных прав человека – иметь доступ к безопасной, питательной и здоровой пище. Для гарантирования этого права, государственная политика обеспечивает, чтобы имеющиеся продукты питания соответствуют стандартам безопасности. Эта задача нелегка, так как разработки в плане производства, управления, доставки и потребления продуктов питания стремительно улучшались различными способами в течение последних двух десятилетий [3]. Данные факторы требуют нового глобального подхода к повышению безопасности пищевых продуктов, который направлен на укрепление национальных систем безопасности пищевых продуктов при улучшении национального и международного сотрудничества [4].

Для обеспечения показателей качества и безопасности пищевых продуктов упаковка играет важную роль. Упаковка обычно выполняет такие основные функции, как защита,

содержание и информирование. Кроме этих функции, для упаковок для пищевых продуктов важно, чтобы она гарантировала транспортировку пищевых продуктов. Существуют упаковки, предназначенные не только для транспортировки продукта, но и для использования в виде тарелки, что способствует сохранению важных качеств продукта, как свежесть, тепло, вкус и запах. К данным упаковочным материалам относятся упаковки для непосредственного контакта с пищевыми веществами, для которых очень важно, чтобы загрязняющие и токсичные компоненты не мигрировали в продукт во время контактирования [13]. В качестве традиционных упаковочных материалов для считаются бумага, картон и гофрокартон, обрабатываемые различными операциями, которые, в зависимости от области их применения, обладают разными свойствами.

Структура бумаги формируется из целлюлозы, которая во время производства проходит через такие процессы, как отбеливание и добавление красителей, пигментов, химических веществ, укрепляющие бумагу [14]. Для улучшения прочности и других свойств бумаги производят бумагу на основе вторичного сырья с использованием химических добавок [10]. Кроме этого, во время данных процессов допускается включение химических компонентов печатных красок, что увеличивает количество загрязняющих и токсичных компонентов в пищевых бумажных и картонных упаковках [15].

Упаковка пищевых продуктов обеспечивает также удобство обращения и транспортировки, предотвращая химическое загрязнение и увеличивая срок хранения, что обеспечивает удобство для потребителей [12]. Увеличение количества упаковочных материалов для пищевых продуктов создает спрос на продвижение продуктов и брендов, которые являются экологически чистыми [5]. Несмотря на эффективность существующих практик, перед розничной торговлей все еще стоит множество проблем, включая используемые материалы и их возможное взаимодействие с продуктами питания. Также все еще актуальна проблема переноса вредных материалов из упаковочных материалов в продукты питания, особенно при повторном использовании пищевого пластика [11].

В настоящем времени на территории стран Таможенного Союза действует Технический Регламент 005/2011 «О безопасности упаковки», в котором указаны санитарно-гигиенические показатели безопасности и нормативы веществ, выделяющихся из упаковки (укупорочных средств), контактирующих с пищевой продукцией. Допустимое количество миграции (ДКМ) тяжелых металлов, согласно данному Регламенту, указан на таблице 1 [1].

Таблица 1 – Допустимое количество миграции (ДКМ) тяжелых металлов, согласно ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»

Наименование материала изделия	Контролируемые показатели	ДКМ, мг/л	Класс опасности
Бумага	Свинец (Pb)	0,030	2
	Цинк (Zn)	1,000	3
	Хром (Cr 3+)	Суммарно 0,100	3
	Хром (Cr 6+)		3
Картон	Свинец (Pb)	0,030	2
	Цинк (Zn)	1,000	3
	Хром (Cr 3+)	Суммарно 0,100	3
	Хром (Cr 6+)		3
Бумага парафинированная	Свинец (Pb)	0,030	2
	Цинк (Zn)	1,000	3
	Хром (Cr 3+)	Суммарно 0,100	3
	Хром (Cr 6+)		3

Материалы и методы исследования

Исследования проводились путем измерения резонансного поглощения света свободными атомами определяемого металла при прохождении света через атомный пар исследуемого образца, образующийся в электротермической атомизацией.

Экспериментальные исследования проведены с использованием атомно-абсорбционного спектрометра КВАНТ-Z.ЭТА

Образцы упаковочной бумаги для пищевых продуктов были приобретены у местных дилеров, разрезаны на образцы и хранились при температуре 24°C (влажность: 50-55%). В качестве образцов были отобраны: бумажный пакет для хлебобулочных изделий, парафинированная картонная коробка для кондитерских изделий и картонный уголок для пиццы (табл. 2).

Таблица 2 – Образцы упаковочной бумаги для пищевых продуктов

№ образца	Образец
1	Пакет бумажный, коричневая бумага
2	Пакет бумажный, белая бумага
3	Пакет бумажный, крафт бумага
4	Пакет бумажный, крафт бумага
5	Коробка для кондит. изд., картон с ламинацией
6	Коробка для кондит. изд., картон с ламинацией
7	Коробка для кондит. изд., картон с ламинацией
8	Коробка для кондит. изд., картон с ламинацией
9	Уголок для пиццы, белый картон
10	Коробка для пиццы, белый картон
11	Коробка для пиццы, коричневый картон
12	Уголок для пиццы, коричневый картон

Приготовление водной вытяжки из пробы с применением азотной кислоты. Пробы упаковки массой 30 г, взвешенные с погрешностью не более 0,001 г, помещают в конические колбы. К пробам приливают дозатором или цилиндром по 99 см³ дистиллированной воды. Пробу с водой перемешивают в течение 3 мин на взбалтывателе S-3.02. После приливалось дозатором 1 см³ азотной кислоты (65%) и оставляют на 24 часа.

Экспериментальные исследования проводились в условиях повторяемости, при температуре 22°C; влажности воздуха 69% и атмосферном давлении 93,0 кПа, было получено не менее 20 серий измерений, состоящих из 2-х определений.

Результаты и обсуждение

Свинец. Использование природных пигментов является основным источником свинца в бумаге и картоне [7]. Содержание свинца должно быть не более 0,050 мг/л и может быть обнаружено в бумаге и картоне, особенно в тех, которые предназначены для использования в печатной промышленности. Содержание свинца в бумаге и картоне, предназначенном для упаковки, планируется снизить до уровня 0,020 мг/л [8]. В результате исследования наибольшее содержание свинца в пищевых упаковках было обнаружено в образце № 2 в размере 0,02435 мг/л; в образце № 3 в размере 0,025208 мг/л; в образце № 4 в размере 0,024996 мг/л. Наименьшее количество свинца было обнаружено в образце № 9 в среднем количестве 0,01296 мг/л (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты по исследованию количества миграции свинца

№ образца	№ пробы				
	1	2	3	4	5
1	0,02422	0,02559	0,02260	0,02266	0,02219
2	0,02273	0,02247	0,02184	0,02733	0,02738
3	0,02482	0,02482	0,02675	0,02320	0,02645
4	0,02509	0,02620	0,02355	0,02347	0,02667
5	0,01492	0,01582	0,01507	0,01421	0,01358
6	0,01291	0,01701	0,01766	0,01406	0,01865
7	0,01783	0,01399	0,01621	0,01372	0,01586
8	0,01455	0,01305	0,01460	0,01368	0,01332
9	0,01361	0,01127	0,01208	0,01453	0,01331
10	0,01291	0,01332	0,01197	0,01319	0,013656
11	0,01423	0,01476	0,01392	0,01351	0,01521
12	0,01432	0,01364	0,01413	0,01389	0,014263

Цинк. В бумагу иногда добавляют оксид цинка или соединения сульфата цинка, которые используются для повышения непрозрачности и для производства копировальной и

упаковочной бумаги [9]. Среднее содержание цинка в пищевых упаковках соответствовал допустимому уровню миграции, указанном в техническом регламенте. Наибольшее содержание было обнаружено в образце № 2 в размере 0,9022 мг/л; в образце № 3 в размере 0,887 мг/л; в образце № 4 в размере 0,8714 мг/л. Наименьшее количество цинка было обнаружено в образце № 8 в среднем количестве 0,54868 мг/л (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты по исследованию количества миграции цинка

№ образца	№ пробы				
	1	2	3	4	5
1	0,8650	0,9002	0,9322	0,8010	0,8218
2	0,9102	0,8694	0,9106	0,9098	0,9110
3	0,9230	0,8706	0,8594	0,8530	0,9290
4	0,8190	0,8918	0,9190	0,8954	0,8318
5	0,5524	0,5930	0,5854	0,5754	0,5904
6	0,5458	0,5622	0,5738	0,5730	0,5782
7	0,5320	0,5704	0,5670	0,5620	0,5712
8	0,5734	0,4858	0,5692	0,5600	0,5550
9	0,5634	0,6192	0,5546	0,5518	0,5808
10	0,6274	0,6244	0,5876	0,6852	0,5784
11	0,6482	0,7022	0,5120	0,5608	0,6942
12	0,6526	0,6408	0,5782	0,6012	0,5376

Хром. Из-за переработки шестивалентный хром не может присутствовать в бумаге или картоне, т.к. он немедленно преобразуется в трехвалентный хром. Содержание хрома должно составлять максимум 0,1 мг/л [2]. Источником в основном являются природные белые пигменты (каолин, глина, карбонат кальция и т.д.), которые используются как наполнители при изготовлении бумаги и (или) как поверхностное покрытие бумаги для придания ей лучшего качества печати [6]. Среднее содержание хрома в образцах №1-4 и №9-12 были в допустимых пределах значения, наибольшее содержание было обнаружено в образце №2 в размере 0,06472 мг/л, наименьшее количество было обнаружено в образце №11 в размере 0,0482 мг/л. Содержание хрома в образцах №5-8 не было обнаружено (табл. 5).

Таблица 5 – Результаты по исследованию количества миграции хрома

№ образца	№ пробы				
	1	2	3	4	5
1	0,0618	0,0577	0,0634	0,0632	0,0651
2	0,0628	0,0689	0,0662	0,0621	0,0636
3	0,0685	0,0637	0,0564	0,0580	0,0643
4	0,0586	0,0632	0,0658	0,0609	0,0625
5	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен
6	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен
7	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен
8	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен	Не обнаружен
9	0,0520	0,0556	0,0555	0,0516	0,0478
10	0,0477	0,0474	0,0559	0,0393	0,0520
11	0,0483	0,0460	0,0476	0,0538	0,0453
12	0,0458	0,0519	0,0414	0,0501	0,0461

Заключение

Исследование показало, что во всех видах бумаги присутствует значительное количество тяжелых металлов, уровень которых соответствовал требованиям, установленным Техническим Регламентом для бумаги, предназначенной для упаковки пищевых продуктов. В исследовании количества свинца и цинка были обнаружены значения, близкие к пределам, установленным ТР ТС 005/2011. Таким образом, эти конкретные образцы следует рассматривать как потенциальный риск для здоровья человека в случае, если они могут быть повторно использованы без какой-либо предварительной обработки в качестве

источника вторичного целлюлозного волокна для производства упаковки, которая будет использоваться в непосредственном контакте с пищевыми продуктами.

Список литературы

1. О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки»: РК, Решение Комиссии таможенного союза от 16 августа 2011 года № 769.2011. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000769>.
2. СТ РК 1788-1-2008. Упаковка. Требования к измерению и установлению четырех тяжелых металлов и других опасных субстанций в упаковке и их поступлению в окружающую среду. Часть 1. Требования к измерению и установлению четырех тяжелых металлов в упаковке. – Введ. 2008-10-16. – Астана.: Гос. стандарт РК: Каз. Ин-т стандартизации и сертиф., 2008. – 31 с.
3. Leks-Stepien J. Paper packaging materials and food safety / J. Leks-Stepien // Int. Circ. Educ. Inst. Graph Arts Technol. Manag. – 2011. – № 4. – P. 49-51.
4. Duran A. Evaluations of metal concentrations in food packaging materials: Relation to human health / A. Duran, M. Tuzen, M. Soylak, // Atomic Spectroscopy. – 2013. – № 3. – P. 99-103.
5. Hutton T. Food packaging: An introduction, Key topics in food science and technology / T. Hutton // Campden and Chorleywood Food Research Association Group. – 2003. – № 7. – P. 108.
6. Dr Alistair Industry Guideline for the Compliance Paper and Board Materials and Articles for Food Contact / Dr Alistair, Pira International // The European paper and board food packaging chain. – 2012. – Issue № 2.
7. European Commission (EC) Regulation 94/62 on ackaging and packaging / European Union, Brussels, Belgium. – 2012. <https://leap.unep.org/en/countries/eu/national-legislation/european-parliament-and-council-directive-9462ec-packaging-and>.
8. Commission Regulation (EU) No 94/62 «Packaging and Packaging Waste», European Parliament and Council. – 2015. – P. 22-23.
9. Mertoğlu Elmas G. The effect of colorants on the content of heavy metals in recycled corrugated board papers / G. Mertoğlu Elmas // BioResources. – 2017. – № 2. – P. 2690-2698. <https://doi.org/10.15376/biores.12.2.2690-2698>.
10. Tiggelman I. Migration of Organic Contaminants through Paper and Plastic Packaging / I. Tiggelman // Master's Thesis, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa. – 2012. – P. 57-58.
11. Ahmadkhaniha R. Identification of Suspected Hazardous Chemical Contaminants in Recycled Pastry Packaging / R. Ahmadkhaniha, N. Rastkari // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. – 2017. – № 16. – P. 33-41.
12. Food Contact Materials - Metals and Alloys / D.L. Cederberg et al // Nordic Guidance for Authorities, Industry and Trade, Nordic Council of Ministers. – 2015. <https://doi.org/10.6027/TN2015-522>.
13. Xue M. Determination of Heavy Metals (Pb, Cd, Cr and Hg) in Printed Paper as Food Packaging Materials and Analysis of Their Sources / M. Xue, S. Wang, C. Huang // CIESC Journal. – 2010. – № 12. – P. 32.
14. Conti M.E. Heavy metals in food packagings: The state of the art / M.E. Conti // IFCS: Intergovernmental Forum on Chemical Safety Global Partnerships for Chemical Safety: Contributing to the 2020 goal, University of Rome, Italy. – 2008.
15. Elmas G.M. Toxic metals in paper and paperboard food packagings / G.M. Elmas, G. Çınar, // Bioresources. – 2018. – № 4. – P. 7560-7580.

References

1. O prinyatii tekhnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti upakovki»: RK, Reshenie Komissii tamozhennogo soyuza ot 16 avgusta 2011 goda № 769.2011. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000769>. (In Russian).
2. СТ РК 1788-1-2008. Upakovka. Trebovaniya k izmereniyu i ustanovleniyu chetyrekh tyazhelykh metallov i drugikh opasnykh substantsiy v upakovke i ikh postupleniyam v okruzhayushchuyu sredu. Chast' 1. Trebovaniya k izmereniyu i ustanovleniyu chetyrekh tyazhelykh metallov v upakovke. – Vved. 2008-10-16. – Astana.: Gos. standart RK: Kaz. In-t standartizatsii i sertif., 2008. – 31 s. (In Russian).

3. Leks-Stepien J. Paper packaging materials and food safety / J. Leks-Stepien // Int. Circ. Educ. Inst. Graph Arts Technol. Manag. – 2011. – № 4. – R. 49-51. (In English).
4. Duran A. Evaluations of metal concentrations in food packaging materials: Relation to human health / A. Duran, M. Tuzen, M. Soylak, // Atomic Spectroscopy. – 2013. – № 3. – R. 99-103. (In English).
5. Hutton T. Food packaging: An introduction, Key topics in food science and technology / T. Hutton // Campden and Chorleywood Food Research Association Group. – 2003. – № 7. – R. 108.
6. Dr Alistair Industry Guideline for the Compliance Paper and Board Materials and Articles for Food Contact / Dr Alistair, Pira International // The European paper and board food packaging chain. – 2012. – Issue № 2. (In English).
7. European Commission (EC) Regulation 94/62 on ackaging and packaging / European Union, Brussels, Belgium. – 2012. <https://leap.unep.org/en/countries/eu/national-legislation/european-parliament-and-council-directive-9462ec-packaging-and>. (In English).
8. Commission Regulation (EU) No 94/62 «Packaging and Packaging Waste», European Parliament and Council. – 2015. – R. 22-23. (In English).
9. Mertoğlu Elmas G. The effect of colorants on the content of heavy metals in recycled corrugated board papers / G. Mertoğlu Elmas // BioResources. – 2017. – № 2. – R. 2690-2698. <https://doi.org/10.15376/biores.12.2.2690-2698>. (In English).
10. Tiggelman I. Migration of Organic Contaminants through Paper and Plastic Packaging / I. Tiggelman // Master's Thesis, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa. – 2012. – R. 57-58. (In English).
11. Ahmadkhaniha R. Identification of Suspected Hazardous Chemical Contaminants in Recycled Pastry Packaging / R. Ahmadkhaniha, N. Rastkari // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. – 2017. – № 16. – R. 33-41. (In English).
12. Food Contact Materials - Metals and Alloys / D.L. Cederberg et al // Nordic Guidance for Authorities, Industry and Trade, Nordic Council of Ministers. – 2015. <https://doi.org/10.6027/TN2015-522>. (In English).
13. Xue M. Determination of Heavy Metals (Pb, Cd, Cr and Hg) in Printed Paper as Food Packaging Materials and Analysis of Their Sources / M. Xue, S. Wang, C. Huang // CIESC Journal. – 2010. – № 12. – R. 32. (In English).
14. Conti M.E. Heavy metals in food packagings: The state of the art / M.E. Conti // IFCS: Intergovernmental Forum on Chemical Safety Global Partnerships for Chemical Safety: Contributing to the 2020 goal, University of Rome, Italy. – 2008. (In English).
15. Elmas G.M. Toxic metals in paper and paperboard food packagings / G.M. Elmas, G. Çınar, // Bioresources. – 2018. – № 4. – R. 7560-7580. (In English).

А.Ә. Жанболат*, У.О. Тунгышбаева, Ш.С. Аманова, А.А. Нуриахмет, С.Е. Аман

¹ Алматы технологиялық университеті,

050012, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би, 100

*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

ТАМАҚ ҚАПТАМАЛАРЫНДАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАРДЫ СУЛЫ ЕРІТІНДІДЕ АТОМДЫҚ АБСОРБЦИЯЛЫҚ СПЕКТРОМЕТРИЯ ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ

Азық-түлік сапасы мен қауіпсіздігі тамақ өнеркәсібінің маңызды аспектілерінің бірі болып табылады. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі факторларының бірі қаптамамен қамтамасыз етіледі. Азық-түлік қаптама материалдарының көбеюі тұтынуға қауіпсіз өнімдер мен брендтерге сұраныс тудырады. Сапасы төмен қаптамалардың қолданылуына байланысты азық-түліктің бүлінуі кәсіпорындар мен тұтынушыларға үлкен шығын әкеледі. Бөлшек саудада қолданылатын іс-тәжірибелердің тиімділігіне қарамастан, қолданылатын материалдар және олардың азық-түлікпен өзара әрекеттесуі түріндегі көптеген мәселелер бар. Сонымен қатар, зиянды заттарды қаптама материалдардан азық-түлікке тасымалдануы қазіргі күнде өзекті мәселелердің бірі болып келеді. Бұл зерттеуде Қазақстан Республикасында тамақ өнімдерінде пайдаланылатын түрлі қаптамаларда ауыр металдардың миграция көлемін айқындау нәтижелері ұсынылады. Ауыр металдардың миграциясын анықтау қаптамалардың су сорындысының атомдық абсорбциялық спекторметрия әдісімен жүргізілді. Жүргізілген зерттеулердің практикалық құндылығы тағамдық қағаз қаптамаларының бірнеше түрлерінің құрамындағы қорғасын, мырыш және хромның миграциялау мөлшерін зерттеу болып табылады. Зерттеу нәтижесінде азық-түлік

қаптамаларындағы хром миграциясының орташа мөлшері TP/TC 005 2011 "Қаптама қауіпсіздігі туралы" белгіленген талаптарға сәйкес келетіні анықталды, қорғасын мен мырыш миграциясының мәндері Техникалық Регламентте белгіленген шектерге жақын болды, яғни, қайталама целлюлоза талшығының көзі ретінде алдын ала өңдеусіз қайта пайдалануға болатын жағдайда, адам денсаулығына ықтимал қауіп ретінде қарастырылуы керек.

Түйін сөздер: қаптама, қауіпсіздік, жарамдылық мерзімі, ауыр металдар, миграция.

A.A. Zhanbolat*, U.O. Tungyshbaeva, Sh.S. Amanova, A.A. Nuriakhmet, S.E. Aman

¹ Almaty Technological University,
050012, Kazakhstan, Almaty қ., Төле би, 100
*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

DETERMINATION OF HEAVY METALS IN FOOD PACKAGES IN AQUEOUS EXTRACTS BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

Food quality and safety is one of the most important aspects of the food industry. One of the key factors to ensure food safety is packaging. Increasing number of food packaging materials is creating a demand for promoting products and brands that are safe for consumption. Food spoilage due to poor quality packaging causes huge loss not only to businesses but also to consumers. Despite the effectiveness of existing practices, retailers still face many challenges, including the materials used and their possible interaction with food. In addition, the transfer of harmful materials from packaging materials to food is still an issue. This study presents the results of determining the migration of heavy metals used in different types of food packaging in the Republic of Kazakhstan. Determination of heavy metal migration was carried out in aqueous extract by atomic absorption spectrometry. The practical value of the above research is to study the content of lead, zinc and chromium in the composition of various types of paper food packaging. The study revealed that the average amount of chromium migration in food packaging was in compliance with the requirements set out in TR/TC 005 2011 'On safety of packaging', the values of lead and zinc migration were close to the limits set out in the Technical Regulation, which should be considered as a potential risk to human health if they can be reused without any pre-treatment as a source of recycled cellulose fibre.

Key words: packaging, safety, shelf life, heavy metals, migration.

Сведения об авторах

Алмас Әсетұлы Жанболат* – докторант кафедрасы «Безопасность и качество пищевых продуктов»; Алматинский технологический университет, Республика Казахстан; e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

Улбала Облбековна Тунгышбаева – PhD, ассоц. проф. кафедрасы «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, Республика Казахстан; e-mail: ulbala_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

Шолпан Сапаровна Аманова – PhD, сениор-лектор кафедрасы «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, Республика Казахстан; e-mail: amanova_sh@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5560-5144>.

Ақниет Кеңесқызы Нуриахмет – магистрант кафедрасы «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, Республика Казахстан.

Сағыныш Ерболатқызы Аман – докторант кафедрасы «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, Республика Казахстан. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5160-5200>.

Авторлар туралы ақпарат

Алмас Әсетұлы Жанболат* – «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты; Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

Улбала Облбековна Тунгышбаева – PhD, «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының ассоц. проф., Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: ulbala_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

Шолпан Сапаровна Аманова – PhD, «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының сениор-лекторы; Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: amanova_sh@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5560-5144>.

Ақниет Кеңесқызы Нуриахмет – «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының магистранты; Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы.

Сағыныш Ерболатқызы Аман – «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты; Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5160-5200>.

Information about the authors

Almas Asetuly Zhanbolat* – Doctoral student of the Department of «Food Safety and Quality»; Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7983-3245>.

Ulbala Oblbekovna Tungyshbaeva – PhD, Associate Professor, Department of «Food Safety and Quality», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: ulbala_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

Sholpan Saparovna Amanova – PhD, Senior Lecturer, Department of «Food Safety and Quality», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: amanova_sh@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5560-5144>.

Akniyet Keneskyzy Nuriakhmet – Master's student of the Department of «Food Safety and Quality», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan.

Sagynysh Yerbolatkyzy Aman – doctoral student of the Department of «Food Safety and Quality», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5160-5200>.

Поступила в редакцию 03.10.2024

Поступила после доработки 18.10.2024

Принята к публикации 21.10.2024

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4\(16\)-19](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2024-4(16)-19)



FTAXP: 65.33.29

**Б.М. Кулуштаева[†], Г.Т. Жуманова¹, А.С. Камбарова¹, Ф.Х. Смольникова¹,
Ж.С. Набиева²**

¹Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі 20 А

²Алматы технологиялық университеті,
050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Төле би к-сі, 100

*e-mail: kulushtaeva_89@mail.ru

ГЛЮТЕНСІЗ НАН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНА НАССР ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: Қазақстанда азық-түлік қауіпсіздігінің мәселесі басты жолға қойылған, соның ішінде, тағам өнімдерінің ассортименттеріне деген сұраныстың артуына байланысты қауіпсіз нан өнімдерін өндіру маңызды болып табылады. Нан өндірісінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету өнімнің сапасын, тұтынушылардың денсаулығын қорғау мен нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін маңызды. НАССР жүйесі қауіптердің алдын алу және басқаруға бағытталған. Бұл өнімнің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің проактивті тәсілі.

Мақалада глютенсіз нан өндірісінің технологиясына НАССР жүйесін қолдану арқылы сыни бақылау нүктелері (СБН) анықталды. Өндірісте НАССР жүйесін қолдану арқылы тұтынушыларға өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Технологиялық процесте микробиологиялық, химиялық, физикалық қауіптер мен сыни бақылау нүктелері анықталды. Глютенсіз нан өндірудегі технологиялық процесте үш СБН анықталып «Шешімді қабылдау терегі» мен анықталған қауіпті факторлерге іс-шара қарастырылды. НАССР жүйесінің нан өндірісінде қолданылуы өндіріс тиімділігін арттырып, өнім сапасын жақсартуға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Осылайша, бұл технология кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыруға маңызды рөл атқарады.

Глютенсіз нан өндіру үшін зерттеу нәтижелері бойынша композиттік ұн пайдаланылады. Композиттік ұнның құрамында амарант және ноқат ұны мен бидай крахмалы бар. Кешенді зерттеу нәтижесі бойынша органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері, аминқышқыл және дәрумендік құрамы бойынша глютенсіз нанның сапасы жоғары деңгейде екендігі анықталды, бұл оның тағамдық құндылығы мен тұтынушыға әсерін оңтайландырады. Атап айтқанда, өнімнің дәмі, иісі мен сыртқы көрінісі жоғары бағаланды, ал физика-химиялық қасиеттері стандарттарға сәйкес келді. Сонымен қатар,