

Information about the authors

Ayaulym Bagdatovna Rakhmatulina – PhD, Associate Professor, U. Joldasbekov Institute of Mechanics and Engineering, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: kazrah@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6670-7496>.

Fatima Toktarovna Dikhanbayeva – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Food Technology»; Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: fatima6363@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4257-3774>.

Altynai Burkhatovna Abuova – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department «Technology and Technology of Food Production»; LLP "International University of Engineering and Technology", Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: a_burkhatovna@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>.

Begzhan Kalemshariv – Doctoral student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan; e-mail: begjan.ae@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8036-9718>.

Aidana Bolatovna Yessenova* – Master of Technical Sciences, Lecturer of the Department of «Food Technology», Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: essenova_06.07@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6101-1446>.

Редакцияға енуі 22.01.2024

Өңдеуден кейін түсуі 19.02.2024

Жариялауға қабылданды 20.02.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-14

MPHTI: 65.09.33



А.Ә. Жанболат*, У.О. Тунгышбаева

Алматынський технологічний університет,
050012, Республіка Казахстан, г. Алматы, Толе би 100

*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНЫХ УПАКОВОК В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

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 низкого качества 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. При этом имеет важность использования правильного материала для определенного вида продукта. В данном обзоре рассматриваются последние исследования в области применения активных упаковок, используемых в различных видах упаковок пищевых продуктов для повышения показателей безопасности и продления срока годности различных пищевых продуктов путем использования противогрибковых пептидов, этанола и растительных экстрактов. Это ответ на спрос потребителей на продукты без консервантов, а также на более натуральные, одноразовые, биоразлагаемые и перерабатываемые упаковочные материалы для пищевых продуктов.

Ключевые слова: упаковка, безопасность, срок годности, активная упаковка, консервант.

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 обеспечения показателей качества и безопасности пищевых продуктов упаковка играет важную роль. Упаковка пищевых продуктов обеспечивает также удобство обращения и транспортировки, предотвращая химическое загрязнение и увеличивая срок хранения, что обеспечивает удобство для потребителей. Несмотря на увеличение количества упаковочных материалов для пищевых продуктов и 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.

В последнее время имеет тенденция использования уникальных видов упаковочного материала, таких как активная упаковка. Активная упаковка предполагает включение в упаковку агентов, которые могут взаимодействовать либо непосредственно с упакованным продуктом, либо с атмосферой внутри упаковки [2]. Активные упаковки, помимо обеспечения инертного барьера для внешних условий, играют определенную роль в сохранении продуктов питания [3].

В данном исследовании освещаются последние разработки и исследования в области применения уникальных материалов, используемых в упаковке пищевых продуктов.

Материалы и методы

При подготовке настоящего обзора использовались преимущественно источники литературы в изданиях, включенных в базах Scopus и Web of Science. Предпочтение было отдано источникам, опубликованным в последние 10 лет.

Поиск осуществлялся по ключевым словам: «active packaging», «packaging», «food preservation», «antimicrobial packaging», «food safety», «antifungal activity», в результате были просмотрены 82 исследований.

Результаты и обсуждение

Под порчей пищевых продуктов понимаются процессы или реакции, вызванные рядом внутренних и внешних факторов, которые отрицательно влияют на вкусовые качества, качество и безопасность продуктов, в частности на их внешний вид, аромат и вкус, а также могут сделать их полностью несъедобными [1]. Такими факторами являются: 1) свойства продуктов (пищевой состав, содержание кислорода, влаги, активность воды (a_w), pH, ингредиенты); 2) условия обработки (время выпечки/охлаждения, температура выпечки, гигиена среды обработки); 3) условия хранения (температура хранения, содержание микроорганизмов, относительная влажность, свет); 4) свойства упаковки (газонепроницаемость, УФ-барьер, термостойкость, механические свойства, газовый состав воздушного пространства, антиоксидантная и антимикробная активность).

Свойства продуктов. Мучные кондитерские изделия являются скоропортящимися товарами, требующими надлежащего вмешательства для предотвращения порчи и продления сроков хранения, и особенно для предотвращения роста порчи и патогенных микроорганизмов. Основными свойствами продукта, влияющими на микробную контаминацию, являются пищевой состав, содержание кислорода, влаги, активность воды (a_w), pH, а также добавки. Белки, липиды и углеводы являются источниками энергии и питательных веществ для роста микроорганизмов. Во время хранения микроорганизмы разлагают и утилизируют данные питательные вещества. Рост плесени, дрожжей и строго аэробных микроорганизмов также связан с содержанием кислорода. Активность воды является одним из важнейших свойств продукта, влияющих на микробную порчу мучных кондитерских изделий. По имеющимся данным, почти все бактерии, дрожжи и плесени могут расти в продуктах с высокой влажностью (a_w 0,90-0,99), но в продуктах с промежуточной влажностью, таких как фруктовые торты (a_w 0,6-0,85), основными микроорганизмами порчи являются осмофильные дрожжи и плесени. Использование таких ингредиентов, как сахар и соль, способствуют ингибированию роста микроорганизмов и эффективно продлевают срок годности мучных кондитерских изделий.

Условия обработки. Наиболее распространенными параметрами обработки мучных кондитерских изделий являются время/температура выпечки, время охлаждения и окружающая среда на линии выпечки. Известно, что недостаточная температура и время выпечки приводят к выживанию большого количества микроорганизмов, таких как плесени и дрожжи, что в значительной степени влияют на черствение изделий. Кроме того, важную роль в процессе выпечки играет период охлаждения перед упаковкой готовых изделий. Из-за высокой температуры возможна конденсация паров в упаковке, что создает условия для роста микроорганизмов. При высоком уровне влажности (a_w 0,94-0,99) стимулируется рост практически всех бактерий, дрожжей и плесеней [8]. Кроме того, наличие соответствующих уровней гигиены обслуживающего персонала и производственной среды является основным залогом сохранности пищевых продуктов и оказывает существенное влияние на качество готовых мучных кондитерских изделий.

Условия хранения. Другим аспектом, влияющим на сроки хранения мучных кондитерских изделий, являются условия хранения, которые имеют решающее значение для разработки стратегий их сохранения. Содержание микроорганизмов в среде хранения напрямую влияет на срок годности мучных кондитерских изделий, что приводит к их порче. Также, свет, кислород и температура могут вызвать обесцвечивание мучных кондитерских изделий, поскольку они содержат такие молекулы, как жиры, чувствительные к воздействию любого из вышеперечисленных факторов [6]. Температура и влажность в значительной степени влияют на выработку токсинов плесенью, поскольку эти микроорганизмы растут преимущественно при температуре 25-30 °C и относительной влажности выше 90% [7]. Таким образом, свет, относительная влажность окружающей среды и температура хранения являются факторами, влияющим на скорость черствения и микробную порчу, ограничивая срок хранения изделий.

Свойства упаковки. Одним из крайне важных при реализации и хранении средств защиты пищевых продуктов от внешних загрязнений, является упаковка [5]. К свойствам, предъявляемым к упаковочным материалам для пищевых продуктов, относятся газонепроницаемость, УФ-барьер, термостойкость, механические свойства, газовый состав пространства и функциональные свойства (антимикробная и антиоксидантная активность) [2]. Торты более подвержены повреждению при раздавливании, поэтому их обычно упаковывают в жиростойкие картонные пакеты с прозрачными целлофановыми окнами. Для печенья и других продуктов с длительным сроком хранения традиционной упаковкой являются пленки из регенерированной целлюлозы (RCF), покрытые сополимером PE-LD или PVC/PVDC. С другой стороны, методы упаковки также играют важную роль в продлении срока годности мучных кондитерских изделий. Вакуумная упаковка, упаковка с азотной промывкой и упаковка в модифицированной атмосфере позволяют существенно снизить рост микроорганизмов, вызывающих порчу.

Принципы активной упаковки для пищевых продуктов. Активная упаковка предполагает включение в упаковку агентов, которые могут взаимодействовать либо непосредственно с упакованным продуктом, либо с атмосферой внутри упаковки [2]. Активные упаковки, помимо обеспечения инертного барьера для внешних условий, играют определенную роль в сохранении продуктов питания [3]. Она является хорошей альтернативой как использованию консервантов, так и упаковок с модифицированной атмосферой (УМА).

УМА использовался для увеличения срока хранения хлебобулочных изделий, таких как пшеничный хлеб, ржаной хлеб, горячий хлеб и соевый хлеб [4]. Большое количество пор в матрице хлеба обычно задерживает кислород, что затрудняет снижение содержания кислорода в упаковке. Решением проблемы является использование поглотителей кислорода внутри упаковки. Однако УМА стоит дорого, а в зерновых продуктах не удастся успешно подавить рост плесени и дрожжей, что приводит к резкому снижению сенсорных характеристик. Различные формы активной упаковки представлены на рисунке 1.

Активная упаковка обеспечивает дополнительные функции, такие как поглощение или рассеивание кислорода, углекислого газа, влаги, вкусовых веществ, запахов и ультрафиолетового света; выделение или освобождение углекислого газа, этанола, SO₂, адсорбция вкусовых добавок, высвобождение антиоксидантов для антимикробной активности; контроль температуры (самонагревание, самоохлаждение); антимикробные и контроль качества (ультрафиолет и ПАВ). В настоящее время жизнеспособными и

перспективными активными упаковочными системами являются поглотители/абсорберы, в частности, системы поглощения кислорода.

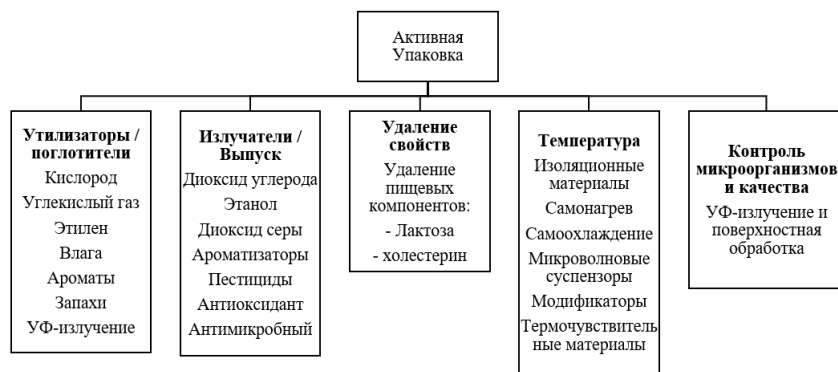


Рисунок 1 – Виды активной упаковки

Функциональность антимикробных препаратов для активной упаковки пищевых продуктов.

Антимикробные препараты в пищевых продуктах используются для повышения качества и безопасности продуктов питания путем снижения поверхностного загрязнения переработанных продуктов питания; однако они не должны использоваться вместо надлежащей санитарной практики [5]. Технологии активной упаковки, предназначенные для защиты пищевых продуктов от порчи и роста микроорганизмов, могут включать в себя использование синтетических или природных антимикробных агентов [6].

Синтетические противомикробные препараты. Одними из самых распространенных синтетических противомикробными материалами являются органические кислоты и их соли, сульфиты, нитриты, антибиотики и спирты. Антимикробные препараты уменьшают максимальную популяцию микроорганизмов путем снижения скорости роста, они могут быть введены в упаковочные материалы для последующего медленного высвобождения на продукты питания или могут использоваться в виде паров.

Органические и неорганические материалы или их соли, такие как бензоат натрия и сорбат калия могут быть использованы в качестве антимикробных агентов в упаковке пищевых продуктов. Многие исследователи сообщали, что сорбат калия является наиболее эффективным консервантом для использования в хлебобулочных изделиях. Так как хлебобулочные изделия обычно хранятся при комнатной температуре (25°C), и при комфортной pH и активность воды способствует росту ксерофилов. Гайно и др. [7] сообщили, что сорбат калия (0,3%, pH 4,5) был наиболее эффективен для предотвращения грибковой порчи хлебобулочных изделий независимо от активности воды.

Природные антимикробные соединения. Многие виды живицы специй и эфирных масел, добываемых из специй, широко используются в пищевой промышленности в качестве ароматизаторов. Сообщалось, что некоторые экстракты из виноградных косточек, специй (корица, чеснок, гвоздика, и орегано) или их эфирных масел и семян лимона способны подавлять рост бактерий в растворе, на культуральных средах или на различных продуктах питания [8].

Эфирное масло горчицы использовалось для ингибирования роста грибов на хлебе. Эфирное масло семян горчицы содержит активное соединение под названием аллил изотиоцианат (AITC). AITC существует в форме предшественника и при разрушении клеток он ферментативно гидролизует, высвобождая активной формы [9]. Предшественник AITC содержится в таких распространенных растениях, как горчица, брокколи, хрен, капуста, цветная капуста, кейл и репа, и его парообразная форма более эффективна как противомикробное средство, чем жидкая форма [10].

Антимикробные пленки. Типичная многослойная пленка, проявляющая антимикробные свойства, обычно состоит из четырех слоев, включая внешний слой, барьерный слой, матричный слой и контрольный слой (рис. 2). В этой структуре антимикробное вещество внедряется в матричный слой. Его высвобождение из матричного слоя на поверхность пищи контролируется контрольным слоем, расположенным рядом с матричным слоем.

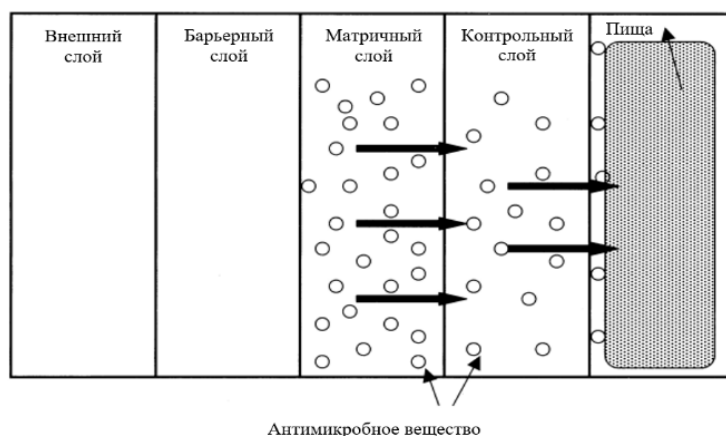


Рисунок 2 – Структура антимикробной пленки

В последние два десятилетия были проведены множества исследования по использованию растительных экстрактов или эфирных масел использованы в активных антимикробных упаковках.

Циннамальдегид, который является основным компонентом эфирного масла корицы, был использован для улучшения антигрибковой активности *in vitro* против *P. expansum* и *A. Niger*. В данном исследовании для получения антимикробных пленок были использованы глидиновые пленки [11]. Через месяц грибковый рост полностью отсутствовал на хлебных ломтиках.

Полимеры из целлюлозы с содержанием 5% коричневого альдегида [12], и полипропилен с основой из этилацетатного растворителя, покрытый нитроцеллюлозой, содержащей эфирное масло корицы [13], также являются успешно использованными для продления срока годности безглютенового и пшеничного хлеба. При использовании биоразлагаемых пленок на основе крахмала маниоки с порошком корицы и гвоздики [14] срок хранения пшеничного хлеба не увеличился.

Противогрибковая эффективность наноэмульсии эфирного масла орегано и бутонов гвоздики в съедобных пленках из метилцеллюлозы/металлизированных полипропиленовых пакетов проявилось против ряда бактерий благодаря уменьшению градиента протонов через клеточную мембрану. Снижение протонного градиента, а также истощение пула АТФ приводит к гибели микробных клеток. В тестах *in vitro* эфирные масла ингибировали прорастание спор *A. niger* и *Penicillium* sp. при использовании концентрации 20 мг/мл [15].

На общие органолептические и физико-химические качества хлеба и съедобных продуктов могут влиять ароматические соединения (коричный альдегид или тимол) несмотря на очень низкий уровень содержания в продуктах. Несмотря на заметный аромат корицы при высоком уровне концентрации, не было обнаружено существенных различий во вкусе корицы между контрольными и рабочими образцами [13]. Однако, антимикробные пакетики с содержанием 5% эфирного масла орегано, несмотря на снижении скорости роста плесени на нарезанном хлебе, содержание γ -терпинена и p -цимена увеличилось в течение всего периода хранения, а его товарные качества снизилось [16]. Эфирные масла майорана и шалфея также показали ингибирование плесени на хлебных ломтиках в модельной системе активной упаковки, однако вкус и запах были оценены от странного до неприятными [17].

Активная упаковка имеет большой потенциал в продлении срока хранения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Тем не менее, требуются дальнейшие исследования в плане оптимизации технологии приготовления упаковок. Методы получения упаковок легко реализовать в лабораторных масштабах, однако они не подходит для крупномасштабного непрерывного производства. Таким образом, многие результаты, опубликованные в научных журналах, не могут быть напрямую применены в коммерческих целях.

Одна из проблем, возникающих при использовании противомикробных пленок, заключается в том, что активный агент может частично или полностью потерять свою противомикробную активность при включении в пленку. Кроме того, необходимы дальнейшие эксперименты по снижению влияния на аромат, вкус и сенсорных свойств продукта при этом сохраняя эффективность антимикробных упаковок.

Сенсорные свойства, безопасность и стоимость антимикробных пленок влияют на их принятие потребителями. В настоящее время стоимость антимикробных пленок примерно в 3-5 раз выше, чем стоимость упаковок, используемых на рынке, что ограничивает их широкое применение. Следовательно, необходимы исследования для снижения стоимости ингредиентов и производственных затрат, связанных с созданием антимикробных пленок.

В ближайшее десятилетие можно ожидать расширения разработки и использования активных упаковочных систем в виде тонких пленок. Ожидается, что дальнейшие инновации в области активной упаковки приведут к дальнейшему улучшению качества пищевых продуктов, безопасности и стабильности.

Заключение

Активная упаковка – это инновация в секторе упаковки пищевых продуктов. Эта технология способна обеспечить потребителей продуктами питания лучшего качества благодаря внедрению таких полезных устройств, как поглощение либо выделение различных соединений; удаляющие свойства; самонагревание и самоохлаждение, микроволновые суспензоры, а также антимикробные и индикаторы контроля качества.

С развитием технологий будущее активных упаковок представляется весьма радужным. В настоящее время, на смену существующим системам активных упаковок разработано множество новых систем, обладающих высоким потенциалом для биоконсервирования пищевых продуктов. Следующим шагом будет расширение использования таких биоконсервантов на рынке, возможно, в сочетании с другими технологиями, такими как интеллектуальная упаковка, а также проведение комплексных исследований в области их применения в различных областях пищевой промышленности.

Список литературы

1. FAO. (2022). FAT Stat [WWW Document]. FAOSTAT Crops Production. URL <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
2. New antimicrobial active packaging for bakery products / L. Gutierrez, C. Sanchez, R. Batlle, C. Nerin // Trends Food Sci. Technol. – 2009. – № 20. – P. 92-99.
3. Hutton T. Food packaging: An introduction / T. Hutton // Key topics in food science and technology. Chipping Campden, Gloucestershire, UK: Campden and Chorleywood Food Research Association. – 2003. – Group 7:108.
4. Extended shelf-life of soy bread using modified atmosphere packaging / F. Fernandez, Y. Vodorotz, P. Courtney, M.A. Pascall // J. Food Prot. – 2006. – № 69. – P. 693-698.
5. Cooksey K. Effectiveness of antimicrobial food packaging materials / K. Cooksey // Food Addit. Contam. – 2005. № 22(10). – P. 980-987.
6. Essential oils and their principal constituents as antimicrobial agents for synthetic packaging films / K.K. Kuorwel, M.J. Cran, K. Sonneveld, and etc. // Food Sci. – 2011. – № 76(9). – P. 164-177.
7. Study of benzoate, propionate, and sorbate salts as mould spoilage inhibitors on intermediate moisture bakery products of low pH (4.5–5.5) / M.E. Guynot, A.J. Ramos, V. Sanchis, S. Marin // Int. J. Food Microbiol. – 2005. – № 101. – P. 161-168.
8. Effect of lemon extract on food-borne microorganisms / A. Conte, B. Speranza, M. Sinigaglia, M.A. Del Nobile // J. Food Prot. – 2007. – № 70. – P. 1896-1900.
9. Nielsen, P.V. Inhibition of fungal growth on bread by volatile components from spices and herbs, and the possible application in active packaging, with special emphasis on mustard essential oil / P.V. Nielsen, R. Rios // Int. J. Food Microbiol. – 2000. – № 60. – P. 219-229.
10. Active packaging of fresh chicken breast, with allyl isothiocyanate (AITC) in combination with modified atmosphere packaging (MAP) to control the growth of pathogens / J.Shin, B. Harte, E. Ryser, S. Selke // J. Food Sci. – 2010. – № 75. – P. 65-71.
11. Antifungal properties of gliadin films incorporating cinnamaldehyde and application in active food packaging of bread and cheese spread foodstuffs / M.P. Balaguer, G. Lopez-Carballo, R. Catala and etc. // Int. J. Food Microbiol. – 2013. – № 166. – P. 369-377. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.08.012.
12. Conservation of Bakery Products Through Cinnamaldehyde Antimicrobial Films / F.A. Lopes, N.F.F. Soares, C.C.P. Lopes, and etc. // Packag. Technol. Sci. – 2014. – № 27. – P. 293-302. doi: 10.1002/pts.

13. Evaluation of antimicrobial active packaging to increase shelf life of gluten free sliced bread / B.L. Gutierrez, R. Batlle, S. Andujar and etc. // Packag. Technol. Sci. – 2011. – № 24. – P. 485-494. doi: 10.1002/pts.
14. Natural antimicrobial ingredients incorporated in biodegradable films based on cassava starch / V. Kechichian, C. Ditchfield, P. Veiga-Santos, C.C. Tadini // LWT Food Sci. Technol. – 2010. – № 43. – P. 1088-1094. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.02.014>.
15. Edible films from methylcellulose and nanoemulsions of clove bud (*Syzygium aromaticum*) and oregano (*Origanum vulgare*) essential oils as shelf life extenders for sliced bread / C.G. Otoni, S.F.O. Pontes, E.A.A. Medeiros, N.D.F. Soares // F.J. Agric. Food Chem. – 2014. № 62. – P. 5214-5219. doi: 10.1021/jf501055f.
16. Sliced bread preservation through oregano essential oil-containing sachet / A.T.P. Passarinho, N.F. Dias, Camilloto, and etc. // J. Food Process. Eng. – 2014. – № 37. – P. 53-62. Doi: 10.1111/jfpe.12059.
17. Activity of essential oils in vapor phase against bread spoilage fungi / J. Krisch, T. Rentskenhand, G. Horvath, C. Vagvolgyi // Acta Biologica Szegediensis. – 2013. – № 7. – P. 9-12.

А.Ә. Жанболат*, У.О. Тунгышбаева

Алматы Технологиялық Университеті

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

*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

АЗЫҚ-ТҮЛІК ӨНІМДЕРІНДЕ БЕЛСЕНДІ ҚАПТАМАЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЗАМАНАУИ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

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 орау материалдарының көбеюі тұтынуға қауіпсіз өнімдер мен брендтерді жылжытуға сұраныс тудырады. Қаптаманың сапасыз түріне байланысты азық-түліктің бұзылуы тек кәсіпорындарға ғана емес, тұтынушыларға да үлкен шығын әкеледі. Қолданыстағы тәжірибелердің тиімділігіне қарамастан, бөлшек саудада әлі де көптеген мәселелер бар, соның ішінде қолданылатын материалдар және олардың азық-түлікпен өзара әрекеттесуі. Сонымен қатар, зиянды материалдарды орауыш материалдардан азық-түлікке тасымалдау мәселесі әлі де өзекті. Сонымен қатар, өнімнің белгілі бір түрі үшін дұрыс материалды пайдалану маңызды. Бұл шолуда саңырауқұлаққа қарсы пептидтерді, этанолды және өсімдік сығындыларын қолдану арқылы әртүрлі тағам өнімдерінің қауіпсіздік көрсеткіштерін арттыру және жарамдылық мерзімін ұзарту үшін әртүрлі тағам қаптамаларында қолданылатын белсенді қаптамаларды қолдану саласындағы соңғы зерттеулер қарастырылады. Бұл тұтынушылардың консервантсыз өнімдерге, сондай-ақ табиғи, бір реттік, биологиялық ыдырайтын және қайта өңделетін азық-түлік орау материалдарына деген сұранысына жауап.

Түйін сөздер: қаптама, қауіпсіздік, жарамдылық мерзімі, белсенді қаптама, консервант.

A.A. Zhanbolat*, U.O. Tungyshbaeva

Almaty Technological University

Kazakhstan, 050012, Almaty қ., Төле би 100

*e-mail: zhanbolatalmas@gmail.com

CURRENT STRATEGIES FOR THE USE OF ACTIVE PACKAGING IN FOOD PRODUCTS

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. It is important to use the right material for the right type of product. This review discusses the recent research on the application of active packaging

used in various types of food packaging to enhance the safety performance and shelf life of various food products by using antifungal peptides, ethanol and plant extracts. This is in response to consumer demand for preservative-free products as well as more natural, disposable, biodegradable and recyclable food packaging materials.

Key words: *packaging, safety, shelf life, active packaging, preservative.*

Сведения об авторах

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

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

Авторлар туралы мәліметтер

Алмас Әсетұлы Жанболат – «Тағам өнімдерінің сапасы және қауіпсіздігі» кафедрасының докторанты, «Алматы технологиялық университеты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан; 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 университеты» АҚ, Алматы қ., Қазақстан; e-mail: ulbala_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

Information about the authors

Almas Asetuly Zhanbolat – doctoral student of the department "Food safety and quality", JSC "Almaty Technological University", Almaty, 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", JSC "Almaty Technological University", Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: ulbala_84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6290-0528>.

Поступила в редакцию 14.12.2023

Поступила после доработки 22.12.2023

Принята к публикации 12.01.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-15

МРНТИ: 77.05.13



**К.С. Жарыкбасова[†], Е.С. Жарыкбасов², Ж.Х. Какимова², Г.Н. Раимханова²,
А.М. Байкадамова²**

¹Alikhan Bokeikhan University,

071400, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Мәңгілік Ел, 11

²Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

e-mail: klara_zharykbassova@mail.ru

КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИЙ КОНЦЕНТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Аннотация: В статье обоснована актуальность применения коллагенсодержащего концентрата при производстве творожных продуктов для спортивного питания. Включение в состав рациона питания спортсменов творожных продуктов с высоким содержанием коллагена способствует укреплению хрящевой ткани суставов, улучшению восстановления соединительной ткани связочного аппарата и снижению болевого порога за счет увеличения выработки коллагена. На основании исследования химического состава вторичных продуктов птицеперерабатывающей