

4. Vitamin D Status in Central Europe / P. Pludowski [et. al.] // Int J Endocrinol. — 2014; 2014: 589587, doi: 10.1155/2014/589587.
5. Heaney, R. P. Vitamin D in health and disease / R. P. Heaney // Clin J Am Soc Nephrol. — 2008. — Vol. 3, № 5. — P. 1535–1541.
6. Schmid, A. Natural vitamin D content in animal products / A. Schmid, B. Walther // Adv. Nutr. — 2013. — Vol. 4. — P. 453–462.
7. Houghton, L. A. The case against ergocalciferol (vitamin D₂) as a vitamin supplement / L. A. Houghton, R. Vieth // Am J Clin Nutr. — 2006. — Vol. 84. — P. 694–697.
8. Comparison of vitamin D₂ and vitamin D₃ supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis / L. Tripkovic [et. al.] // Am J Clin Nutr. — 2012. — Vol. 95, №6. — P. 1357–1364.
9. Zarowitz, B. J. The value of Vitamin D₃ over Vitamin D₂ in older persons / B. J. Zarowitz // Pharmacy column. — 2008. — Vol. 29. — P. 89–91.

Рукопись статьи поступила в редакцию 23.10.2017

T. P. Trotskaya, A. S. Kucher

QUESTIONING METHOD OF ASSESSMENT OF D-VITAMIN STATUS

The article presents the results of a study whose purpose was to assess the D-vitamin status of Grodno residents by a questionnaire survey method in combination with statistical analysis. The questionnaire is the basis for further work in the direction of correction of D-vitamin status, including by fortification of food.

Keywords: vitamin D, D-vitamin status, insolation, questioning, fortification of food products.

УДК 664.8/9:621.798-036

Разработка новых видов полимерных материалов производится с учетом свойств пищевых продуктов, характера их потребления, способа реализации, особенностей хранения и транспортировки. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности и контактирующие с продуктами питания, должны соответствовать следующим санитарно-гигиеническим требованиям: не изменять органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет); не содержать компоненты, которые могут экстрагироваться пищевыми средами или реагировать с ними. Прогрессивными видами упаковки пищевых продуктов являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, упаковка с антибактериальной защитой.

Ключевые слова: пищевая промышленность, пищевые продукты, упаковка, полимерные материалы

СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

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

А. Н. Лилишенцева, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедры товароведения продовольственных товаров;

М. Ю. Бойко, начальник учебно-испытательной лаборатории кафедры товароведения продовольственных товаров

Упаковка представляет собой средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту пищевой продукции и окружающей среды от повреждений и потерь и облегчающих процесс транспортирования, хранения и реализации продукции [1].

Необходимо отметить, что упаковка в торгово-технологическом процессе выполняет следующие функции:

- ♦ предохранение товара от вредного воздействия внешней среды, а также внешней среды от вредного воздействия товара;
- ♦ защита товара от влияния других товаров;
- ♦ обеспечение условий для сохранности количества и качества товаров на всём пути их движения из сферы производства в сферу потребления;
- ♦ придание товарам и другим грузам необходимой мобильности и создание условий для механизации трудоёмких операций и более эффективного использования складских и торговых площадей;
- ♦ создание более благоприятных условий для приёмки товаров по количеству и качеству и удобств для их количественного учёта;
- ♦ выполнение роли носителя коммерческой информации и торговой рекламы.

Расфасовка товаров в мелкую, удобную для потребителей упаковку облегчает и ускоряет процесс продажи, способствуя повышению производительности труда работников торговых предприятий, улучшая показатели работы последних и повышая культуру торгового обслуживания.

Цель данного исследования заключается в том, чтобы выяснить, какие виды современной упаковки используются в пищевой промышленности.

Наиболее распространённым современным видом упаковки, защищающим пищевые продукты от потери необходимой влаги и действия микроорганизмов, являются полимерные покрытия, получаемые из расплавов, содержащих парафин, полиэтилен и полиизобутилен, из водных растворов поливинилового спирта, спиртового раствора поливинилбутираля, водных дисперсий поливинилацетата, сополимера винилиденхлорида с винилхлоридом и др. Полимерные материалы, используемые для изготовления полимерной упаковки, можно разделить на природные и синтетические. К природным полимерным упаковочным материалам относятся производные целлюлозы: регенерированная целлюлоза, ацетаты целлюлозы. Для производства упаковочной плёнки чаще всего используется регенерированная целлюлоза — вискоза. К синтетическим полимерным материалам относятся продукты полимеризации газов гомологического ряда олефинов — этилена, пропилена, бутена, виниловые полимеры — поливинилхлорид, иономеры, полимеры стирола, полиамиды, поликарбонат и др. [2].

Требования к упаковочным материалам определяются видом пищевых продуктов, условиями их обработки, хранения и транспортирования. Так, для обеспечения герметичности упаковки и её стойкости к ударным нагрузкам необходимы материалы, обладающие достаточной механической прочностью и эластичностью; для упаковки гигроскопичных продуктов — влагонепроницаемые материалы; для упаковки в вакууме или в атмосфере инертного газа — газонепроницаемые. В отдельных случаях используют материалы с селективной газопроницаемостью. Некоторые материалы должны быть непроницаемы для пахучих веществ и жиров, обладать достаточной морозостойкостью и стойкостью к старению, что обеспечивает сохранность как самой упаковки, так и пищевых продуктов в различных условиях. Для использования на расфасовочных автоматах необходимы материалы, обладающие способностью свариваться, а в некоторых случаях также и достаточной жёсткостью, чтобы сохранять форму упаковки после её заполнения продуктом [3].

Большинство плёночных материалов должны плотно облепать продукты сложной конфигурации, быть прозрачными для возможности визуального контроля содержимого (рис. 1) [4].

Перспективы применения полимеров при выпуске пищевой продукции связаны, в первую очередь, с увеличением объёмов их использования для упаковки. Это обусловлено созданием высокопроизводительного расфасовочно-упаковочного оборудования и расширением сети магазинов самообслуживания, торгующих главным образом расфасованными продуктами. Большое значение в связи с этим приобретает создание полимерных материалов, дифференцированных применительно к свойствам определённых пищевых продуктов, характеру их потребления, способу реализации, особенностям хранения и транспортировки. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности, должны соответствовать комплексу

определённых санитарно-гигиенических требований, обусловленных контактом этих материалов с продуктами питания: не изменять органолептические свойства продуктов (вкус, запах, цвет), не содержать компонентов (в частности, токсичных), которые могут экстрагироваться пищевыми средами или реагировать с ними. Обязательное условие применения полимерных материалов в пищевой промышленности — разрешение органов санитарного надзора, которое выдаётся на основании комплекса испытаний, включающих оценку органолептических свойств, а также санитарно-химические и токсикологические исследования полимеров и отдельных ингредиентов, входящих в состав композиционных материалов и изделий [5].



Рис. 1. Пищевые продукты, упакованные в плёночные материалы

Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 33756 упаковку из полимерных материалов вырабатывают следующих видов: цилиндрическую, прямоугольную, коническую и фигурную. Положения данного документа распространяются на полимерную потребительскую упаковку (банки, бутылки, канистры, тубы, стаканчики, вёдра, коробки и пеналы), но не распространяется на пакеты; бутылки из ПЭТ для пищевых жидкостей; транспортную полимерную упаковку. Данный стандарт поддерживает требования технического регламента Таможенного союза ТР ТС 005/2011 [6, 14].

В последнее время растёт спрос на упаковку, обеспечивающую увеличение сроков хранения продуктов, фасовку в модифицированных средах, и всё большую популярность приобретает упаковка с программируемыми свойствами. Из инертного барьера между пищевым продуктом и внешней средой упаковка превратилась в своеобразный фактор производства, поскольку с её помощью можно создавать оптимальную газовую среду внутри оболочки, регулировать температуру микроволнового нагрева продуктов питания, изменять состав продукта [7].

Следует отметить, что мировой выпуск полимерных композиционных материалов, предназначенных для производства упаковки пищевых продуктов составляет десятки и сотни тысяч тонн, что составляет не более 10 % от общего выпуска полимеров, значительная часть которых содержит мелкодисперсные или коротковолокнистые наполнители [8].

Прогрессивными видами упаковки являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, а также упаковка с антибактериальной защитой.

«Активность» упаковки становится возможной благодаря тому, что сам материал, из которого она изготовлена, является биологически активным: в матрице полимерного материала плотно удерживаются иммобилизованные добавки (например, ферменты, поглотители газов и влаги, ароматизаторы, антимикробные препараты).

Упаковка позволяет регулировать микробиологический баланс внутри, в связи с чем срок хранения, например, мясных изделий в такой упаковке продлевается в 2-3 раза (рис. 2). Зачастую в «активной» упаковке используется модифицированная и регулируемая воздушная среда. Это довольно дорогостоящая технология, однако высокий процент сохранности, например, фруктов и овощей, которые не теряют влагу и не гниют, окупает её применение, особенно в условиях складского хранения.



Рис. 2. Пример «активной» упаковки для мясных продуктов

Важным преимуществом «активной» упаковки является то, что благодаря иммобилизации добавок в полимерной матрице миграция их в пищевой продукт сведена к минимуму (или оптимально регулируется), в то время как вводимые непосредственно в состав продукта пищевые добавки таят в себе определённую угрозу здоровью.

Использование внутренних ресурсов материала предпочтительнее для потребителей, чем иногда практикуемое вложение в упаковку специальных пакетиков, содержащих вещества, подавляющие развитие микрофлоры, а значит, и порчу продукта.

Одним из производителей «активной» упаковки является фирма *Alert Packaging* (Ирландия), которая специализируется на выпуске упаковки для микроволновых печей.

Для этого используется многослойная фольга, включающая в свой состав металлизированный полиэстер, устойчивый к высокой температуре, достигающей в микроволновой печи до 200 °C и выше.

Большая часть тепла генерируется в покрытии, и продукт поджаривается как на сковороде, что недостижимо в обычном случае при микроволновом нагреве. Конструкция упаковки такая, что, оказавшись в микроволновой печи, упаковка замороженного продукта сама открывается, создавая необходимую для приготовления продукта влажность в печи.

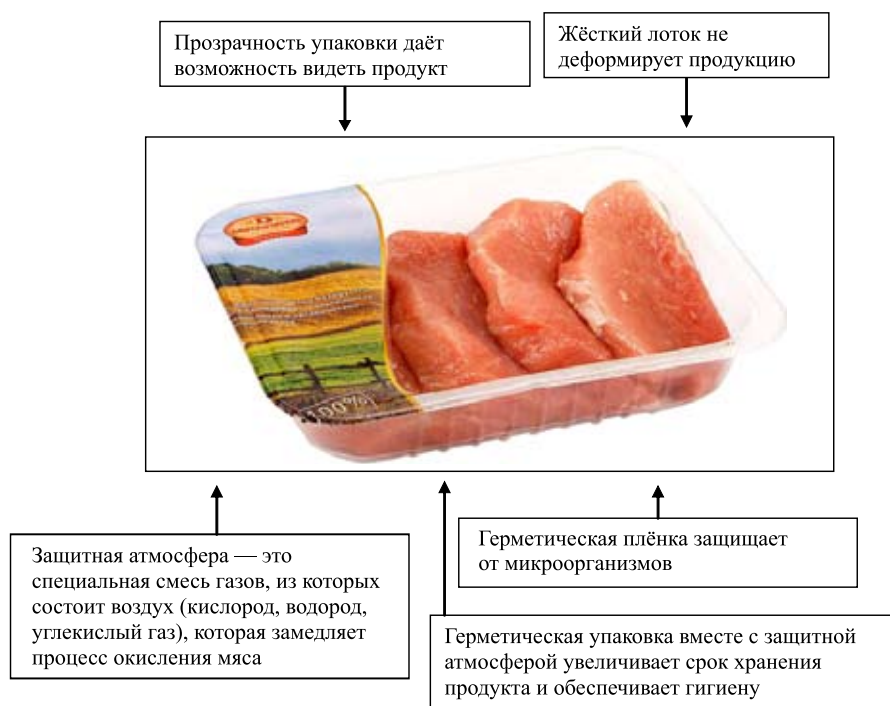


Рис. 3. Упаковка в модифицированной среде

Особенности упаковки в модифицированной атмосфере (МАР) заключаются в замене воздуха в упаковке на смесь газов с подобранным составом в зависимости от вида продукта. Этот состав зависит от вида упакованного продукта, пример данного вида упаковки для мяса, представлен на рис. 3. Он затормаживает деградационный процесс, происходящий в продукте.

МАР за последние десятилетия претерпевает конструктивные изменения, и сейчас этот метод соединили с системой «активной упаковки». Основным состав МАР — двуокись углерода, кислород и азот. Двуокись углерода используется в 20%-ой концентрации, и только в немногих случаях отличается сильным ингибиторным свойством, замедляющим развитие бактерий. Большая концентрация CO_2 и содержание воды приводит к появлению кислого привкуса на поверхности продукта.

Азот не влияет на стабильность упакованного продукта и не оказывает ингибиторного воздействия. Однако применение азота обеспечивает максимальное удаление остатков кислорода, тем самым исключая воздействие анаэробных бактерий и предохраняя жиры от окисления.

Во избежание присутствия кислорода в упаковке, запускают систему, при которой растёт количество аэробных бактерий. В системе МАР нужно особенно тщательно следить за содержанием кислорода в упаковке. Состав смеси газов зависит от вида продуктов.

Основными составляющими материала для производства упаковок являются: ламинат РТЕ/РЕ, плёнки из сополимеров VDC, ламинат целлофана с полиэтиленом, плёнки РЕТ и РА в виде рукавов, из которых воздух удаляется путём термической усадки упаковываемого изделия, ламинаты РА/РЕ [9].

Преимущества упаковки МАР: сохранение питательных свойств, благодаря ограничению развития определенных микроорганизмов и затормаживанию развития нежелательных процессов и значительное продление стабильности продукта [10].

По мнению учёных из калифорнийского исследовательского центра *Agriculture Research Service (ARS)*, биоразлагаемая упаковка из зерновых культур является альтернативой традиционной пищевой упаковке из полистирола (рис. 4).



Рис. 4. Биоразлагаемая упаковка

Возглавляющий группу ученых Центра ARS биолог Грегори Гленн уверен, что упаковка и прочая тара (стаканы, контейнеры), изготовленные из зерновых культур или картофеля экономически намного выгоднее нынешних упаковок из нефтехимического сырья [11]. Основное её преимущество — это возможность отказаться от захоронений пластика в почве. Биоразлагаемая упаковка может оказаться более конкурентоспособной, так как её стоимость ниже, чем пластиковых аналогов.

Учёные из калифорнийского центра заверяют, что производство зерновой упаковки это относительно несложный процесс. Например, контейнеры из пшеницы могут изготавливаться под прессом методом формования (рис. 5). Весь процесс занимает меньше минуты времени. Затем уже к готовому контейнеру добавляют водоотталкивающую плёнку для усиления. Пищевую плёнку также можно изготовить из натуральных материалов, причём она может содержать в себе витамины и другие полезные пищевые добавки [12]. Таким образом, исследования в области биоразлагаемой зерновой упаковки дают самые благоприятные прогнозы по развитию этой отрасли.



Рис. 5. Биоразлагаемые контейнеры из пшеницы

Многие покупатели перед совершением покупки хотели бы заглянуть внутрь упаковки. Но очень часто коробки упакованы таким образом, что вскрыть их в магазине не предоставляется возможным. Приходится довольствоваться изображением на коробке.

Компания *Dassault Systemes*, мировой лидер в области программного обеспечения для создания 3D-контента, применила свои технологии в работе над упаковкой овсяной каши. Упаковка овсяной каши *Nestle* превратилась в консоль для 3D-игры. Программное обеспечение *3DVIA Virtools* позволяет играть как на коробке, так и транслировать изображение на экран компьютера. К сожалению, в широкой продаже чудо-коробка будет доступна только на территории Франции.

Новая упаковка *Sanitized* с антимикробной защитой от ведущего швейцарского производителя антимикробной и гигиенической защиты для тканей и пластика завершает линейку натуральных и безопасных активных ингредиентов компании *Sanitized* на основе серебра. Эти ингредиенты продолжают функционировать после традиционных чистящих мер и сдерживают рост бактерий, что позволяет обеспечить оптимальный уровень гигиены и предотвратить появление неприятных запахов при контакте с влажной средой.

Предложенная упаковка с антимикробной защитой эффективна против многих видов бактерий, и остаётся стабильной при температурах до 500 °С, что превышает диапазон температур любых активных органических соединений [13].

Таким образом, для упаковывания пищевых продуктов наиболее востребованной и распространённой сегодня является упаковка из полимерных материалов. Необходимо отметить, что требования к упаковочным материалам определяются видом пищевых продуктов, условиями их обработки, хранения и транспортирования. Так, для обеспечения герметичности упаковки и её стойкости к ударным нагрузкам необходимы материалы, обладающие достаточной механической прочностью и эластичностью. Упаковка пищевого продукта позволяет регулировать микробиологический баланс, в связи с чем срок хранения пищевых продуктов в такой упаковке продлевается в 2-3 раза. Это довольно дорогостоящая технология, однако высокий процент

сохранности, например, фруктов и овощей, которые не теряют влагу и не гниют, окупает её применение, особенно в условиях складского хранения. Полимерные материалы, используемые в пищевой промышленности, должны соответствовать комплексу определённых санитарно-гигиенических требований. Кроме того, на основании аналитического обзора литературы было установлено, что прогрессивными видами упаковки в настоящее время являются «активная», биоразлагаемая, 3-D упаковка, упаковка-контролёр, а также упаковка с антибактериальной защитой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Упаковка. Термины и определения: ГОСТ 17527. — Введ. 01.01.1975. — Минск: Гос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2014. — 28 с.
2. Букин, А. А. Тара и её производство / А. А. Букин — Часть 2. — Тамбов: ТГТУ, 2008. — 80 с.
3. Ефремов, Н. Ф. Тара и её производство / Н. Ф. Ефремов. — М.: МГУП, 2001. — 312 с.
4. Раувендаль, К. М. Выявление и устранение проблем в экструзии. / К. М. Раувендаль, Е. Пиллар Норвега. — 2-е издание, 2011 — 368 с.
5. Гуль, В. Е. Плёночные полимерные материалы для упаковки пищевых продуктов / В. Е. Гуль, О. Н. Беляцкая. — М.: Пищевая промышленность. — 1968. — 278 с.
6. Технический регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки».
7. Сидоренко, С.А. Влияние упаковочных материалов на качество пищевой продукции / С.А. Сидоренко, И.А. Дудло // Известия Вузов. Пищевая технология. — 2004. — № 1. — С. 112—113.
8. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии / М.Л. Кербер. — СПб.: «Профессия», 2011. — 500 с.
9. Букин, А. А. Тара и её производство / А. А. Букин. — Тамбов: ТГТУ, 2008. — 80 с.
10. Коснырёва, Л. М. Потребительская тара: конспект лекций / Коснырёва Л. М.— РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2011. — 157 с.
11. Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация. Переработка мусора: WebDigest [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.new-garbage.com/?id=7699&page=1&part=all&action=1010&day=16&month=9&year=2004>. Дата доступа: 20.03.2017.
12. Брукс, Д. Производство упаковки из ПЭТ: учеб. пособие / Д. Брукс — М.: Колос, 2011. — 368 с.
13. Уилки, Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки. — СПб.: Профессия, 2007. — 800 с.
14. Коваленко, О. О новом межгосударственном стандарте «Упаковка потребительская полимерная» / О. Коваленко, М. Молодиченко. — М.: Тара и упаковка. — 2015. — 68 с.

A.N. Lilishenceva, M.Y. Vojko

MODERN KINDS OF FOOD PACKAGING

Development of new polymer materials made in view of the properties of food products, the nature of their use, a method of implementation, storage and transportation characteristics. Polymeric materials used in the food industry must meet sanitary requirements, caused by contact of these materials with food not modify the organoleptic properties of the products (flavor, odor, color), contain no components which may be extracted in food environments or react with them. Progressive forms of food packaging are “active”, biodegradable, 3-D packaging, packaging-controller, packaging with antimicrobial protection.

Keywords: food industry, food products, packaging, polymeric materials.