



Санитарно-химические исследования миграции токсичных элементов и веществ из пленочного упаковочного полилактидного материала в модельные среды, имитирующие пищевые продукты

Кузовкова А.А., Зайцев В.А., Велентей Ю.Н., Казакевич Е.Л., Тарасевич В.А.*

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь

*ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Для целей устойчивого развития общества, для зеленой экономики необходимы новые биodeградируемые упаковочные материалы для пищевых продуктов, которые помогут избежать проблемы засорения окружающей среды пластиковым мусором. Полилактид (ПЛ), получаемый из стереоизомеров молочной кислоты, считается наиболее перспективным биodeградируемым полимером. ПЛ, как правило, не используют в чистом виде, а проводят модификацию различными способами, например, применяют в качестве основы для биоразлагаемых композиционных материалов. В качестве добавок используют химические вещества (например, диоксид кремния, карбид кальция), природные минеральные полимеры на основе кремния, алюминия и магния (каолин и тальк) или полимеры растительного происхождения (например, лигнин, целлюлоза, крахмал, древесные опилки). Причем массовая концентрация наполнителей в конечном композиционном материале может достигать 100 % от массовой концентрации полилактида (50:50). Очевидно, что подобные биоразлагаемые композиционные материалы требуют обязательного санитарно-гигиенического контроля по миграции из них токсичных веществ и элементов.

В рамках ГПНИ 2 «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорганхимия» (подпрограмма «Лесохимия-2») реализуется НИР «Изучить санитарно-химические показатели гигиенической безопасности образцов отечественных биоразлагаемых материалов на основе полилактидов на этапе разработки технологий их производства».

Цель НИР — на этапе разработки технологий производства установить оптимальные области применения образцов отечественных полилактидных материалов на основе результатов санитарно-химических испытаний.

Объект исследований — ПЛ-материал в виде пленки толщиной 90 мкм (без добавок), разработанный ГНУ «Институт химии новых материалов НАН Беларуси».

Предмет исследований — уровни миграции токсичных элементов и веществ из ПЛ-материала в модельные среды при комнатной температуре: дистиллированную воду; 0,3% раствор молочной кислоты; 3% раствор молочной кислоты; 2% раствор уксусной кислоты с 2 % поваренной соли; 2% раствор лимонной кислоты; 20% раствор этилового спирта после экспозиции в течение 1 и 3 сут.

Оценочными параметрами служили нормативы ТР ТС 005/2011 по уровням миграции токсичных элементов и веществ, выделяющихся из биоразлагаемой (бумага, бумага парафинированная, картон, картон мелованный, картон макулатурный, пергамент растительный, подпергамент (бумага с добавками, имитирующими свойства пергамента растительного)) и небiorазлагаемой упаковки (поливинилхлоридные пластики, стекло, фаянс, фарфор, металл), контактирующей с пищевыми продуктами, а также уровни миграции ртути и селена, оцениваемые в биоразлагаемой упаковке согласно ГОСТ 34030.1-2016 и ГОСТ EN 13432-2015. На основе результатов органолептического анализа и санитарно-химических исследований оценена потенциальная возможность использования ПЛ-материала в виде пленки толщиной 90 мкм (без добавок) в качестве упаковки для определенных пищевых продуктов.

Данный ПЛ-материал может быть использован для мяса и рыбы свежих, молока, молочнокислых продуктов и молочных консервов, колбасы вареной, овощей маринованных и квашенных в качестве упаковки со временем контакта менее 2 ч и со временем контакта от 2 до 48 ч; для фруктов, ягод, фруктово-овощных соков, консервов фруктово-ягодных, безалкогольных напитков, пива в качестве упаковки со временем контакта менее 2 ч.



Методы исследования. Фрагмент ПЛ-материала в виде пленок размером 5×10 см (с учетом площади обеих поверхностей итоговая площадь составила 100 см²) помещали в плотно закрывающийся стеклянный бюкс и заливали модельным раствором из расчета на 2 см² поверхности 1 см³ модельного раствора (50 см³). Концентрации формальдегида, эпихлоргидрина, ацетальдегида, ацетона, гексана, гептана, бутилового, изобутилового, пропилового, изопропилового, метанола, бензола, толуола, ксилолы, этилацетата, бутилацетата, винилхлорида, винилацетата, фенола в модельных вытяжках из ПЛ-материала определяли газохроматографическим методом.

Концентрации токсичных элементов в модельных вытяжках из ПЛ-материалов, за исключением ртути, проводили методом оптической атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой. Концентрацию ртути в модельных вытяжках из ПЛ-материалов определяли методом беспламенной атомно-абсорбционной спектроскопии.

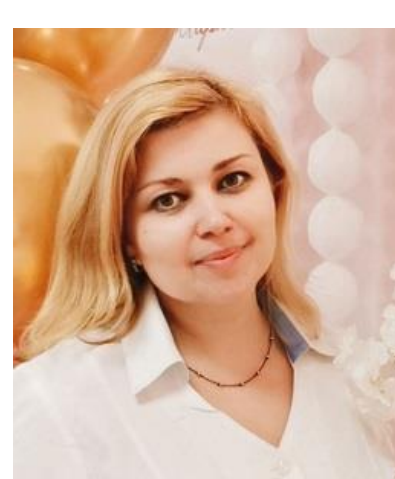
Данный ПЛ-материал не может быть использован для фруктов, ягод, фруктово-овощных соков, консервов фруктово-ягодных, безалкогольных напитков, пива в качестве упаковки со временем контакта от 2 до 48 ч из-за миграции ацетальдегида в 2% раствор лимонной кислоты на уровне выше норматива 0,2 мг/дм², установленного для упаковки любого типа; для алкогольных напитков, вина в качестве упаковки со временем контакта менее 2 ч (из-за миграции мышьяка в 20% раствор этилового спирта в количествах выше норматива 0,05 мг/дм³ для упаковки любого типа) и со временем контакта от 2 до 48 ч (из-за миграции мышьяка в 20% раствор этилового спирта в количествах выше норматива 0,05 мг/дм³ для упаковки любого типа и из-за миграции ацетальдегида в 2% раствор лимонной кислоты в количествах выше норматива 0,2 мг/дм² для упаковки любого типа).



Кузовкова Анна Антоновна
Заведующий лабораторией
спектрометрических
исследований, к.б.н.



Зайцев Виктор Александрович
Ведущий научный сотрудник
лаборатории
спектрометрических
исследований, к.м.н.



Велентей Юлия Николаевна
Младший научный сотрудник
лаборатории спектрометрических
исследований



Казакевич Екатерина Леонидовна
Химик лаборатории
хроматографических
исследований

Переписка:
zav_lsi@rspch.by