

Потенциал применения модифицированных лазером бактериальных полиэфиров – полигидроксиалканоатов в контексте стратегии «зелёных» технологий

Научный руководитель – Волова Татьяна Григорьевна

Дудаев Алексей Евгеньевич

Аспирант

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН, Красноярск, Россия

E-mail: alex15-96@mail.ru

Глобальные экологические вызовы ставят перед человечеством ряд стратегических задач, решение которых требует неотлагательных действий. Так, в результате только хозяйственной деятельности человека ежегодно в России формируется свыше 65 млн. тонн отходов потребления, доля пластика в структуре которых по подсчетам различных авторов составляет от 8 до 15 %. Примечательно, что преобладающая их часть не является биоразлагаемыми, а повторной переработке подвергаются лишь 12-20 %. Таким образом, учитывая ежегодно растущий объём производства неразрушаемых полимеров, который приближается к 400 млн. тонн/год и низкие показатели рециклинга, объёмы пластикового загрязнения будут кратно расти, занимая всё большие площади земель под свалки и полигоны, что приведёт к сокращению многочисленных продуктивных сельскохозяйственных угодий и увеличит негативное влияние на окружающую среду в близлежащих районах. Также существенная доля полимерного мусора попадает в водные объекты, нанося ущерб окружающей среде и местной биоте, в том числе снижая качество питьевой воды. Значительная доля пластиковых отходов приходится на одноразовую тару и упаковку, в связи с чем необходимо принятие радикальных решений по полному замещению промышленных материалов этого сегмента производства на полностью биodeградруемые.

Перспективными «зелёными» биопластиками для нужд упаковочной промышленности являются полиэферы гидроксисалкановых кислот - полигидроксиалканоаты - класс биополимеров, сочетающих в себе спектр высоких производственных свойств и полную биодеструкцию в естественной среде до H_2O . Получение изделий из ПГА возможно доступными производственными способами - выдувной экструзией, литьём под давлением, прессованием и кастингом растворов, причем преимуществом таких конструкций из гидроксисалкановых полиэфиров является устойчивость к ультрафиолетовому излучению. Варьируя химическим мономерным составом возможно получение ряда сополимеров с заданными температурами плавления, жёстко-упругостью, гидрофобно-гидрофильным балансом и архитектурой поверхности, соотношение которых зависит от назначения и может комбинироваться для каждого конкретного продукта [1].

Для улучшения товарных свойств и придания изделиям из ПГА дополнительных функциональных характеристик возможно применение различных химических и физических модификаций. Так, сохранение качества и обеспечение безопасности продуктов питания при производстве, а также увеличение срока их хранения, возможно благодаря формированию так называемых «антибактериальных поверхностей» на каждой из сторон упаковочной пленки, используя техники специализированного микро- и наноструктурирования. Для этих целей сравнительно недавно стали применять лазерную абляцию. Пленки из ПГА, обработанные лазерным пучком в режиме непрерывного облучения демонстрируют повышение гидрофобного характера поверхности и формирование наноструктуры, косвенно свидетельствующей о снижении адгезионной способности бактериальных культур и неспособности их адекватного размножения на поверхности такой упаковки.

Работа выполнена при поддержке Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № ФСРЗ-2020-0006.

Источники и литература

- 1) T. Volova, E. Kiselev, I. Nemtsev, A. Lukyanenko, A. Sukovaty, A. Kuzmin, G. Ryltseva, E. Shishatskaya. Properties of degradable polyhydroxyalkanoates with different monomer compositions // International Journal of Biological Macromolecules. 2021. Vol. 182, P. 98-114.