

УДК 541(49+64)

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ
(БИО)ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА
ХИТОЗАН/КАРБОКСИМЕТИЛКРАХМАЛ МАНИОКИ**

Бровина В.С. (Университет ИТМО), **Кастро Д.** (Университет ИТМО),
Подшивалов А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат химических наук, Подшивалов А.В.
(Университет ИТМО)

Введение. На сегодняшний день структуры на основе (био)полиэлектролитных комплексов ((био)ПЭК) широко используются для создания пленок, пищевых и медицинских применений, доставки лекарств и биотехнологий [1]. Среди доступных материалов для получения (био)ПЭК особый интерес представляют хитозан и карбоксиметилкрахмал (КМК), которые отличаются низкой стоимостью и разнообразием сырьевой базы. Хитозан, природный полисахарид, получают из панцирей крабов и креветок [2], а КМК синтезируют из крахмала путём его химической модификации гидроксидом натрия и монохлоруксусной кислотой. (Био)ПЭК КМК/хитозан образуется преимущественно благодаря электростатическим взаимодействиям между положительно заряженными аминогруппами хитозана и отрицательно заряженными карбоксиметильными группами КМК. Биокomпозиционные пленки на основе данных комплексов демонстрируют улучшенные физико-химические характеристики, включая повышенную стабильность и высокую механическую прочность, они обладают высокой биосовместимостью и биodeградируемостью, а также низкой токсичностью [3]. Целью настоящей работы является получение и исследование пленок на основе (био)полиэлектролитного комплекса хитозан/КМК.

Основная часть. В качестве объектов исследования использовали крахмал маниоки (Thai Food King, Таиланд); и низкомолекулярный водорастворимый хитозан (Россия). Для получения КМК крахмал карбоксиметилировали с гидроксидом натрия и монохлоруксусной кислотой в растворе изопропилового спирта при различной доле кислоты, грубую фракцию полученного КМК нейтрализовывали до нейтрального pH, подвергали диализу и лиофилизации. Для установления химической структуры КМК применяли метод ИК-Фурье спектроскопии с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО). Растворы дисперсий (био)ПЭК хитозан/КМК готовились путем смешивания двух растворов при комнатной температуре с концентрациями 2,5 масс. % при соотношении 1:3. Для приготовления биокomпозиционных пленок на основе комплексов использовали метод литья плёнкообразующего раствора с последующей сушкой. Приготовленные растворы в объеме 15 мл формовали в чашки Петри с диаметром основания 90 мм с последующей сушкой в лабораторной сушильной печи при 35 °С с постоянной конвекцией воздуха в течение ~24 ч. Прочность при растяжении (σ), удлинение при разрыве (ϵ) и модуль Юнга (E) пленок измеряли в соответствии со стандартом ГОСТ 34370-2017 (ISO 527-1:2012) на универсальной испытательной машине Instron 5943 (Instron, США). Для этого пленки нарезали на образцы прямоугольной формы размером 50 × 10 мм по пять штук на каждый состав и испытывали при постоянной деформации со скоростью 5 мм/мин. при комнатной температуре.

Выводы. В ходе работы был получен КМК – это мелкозернистый порошок белого цвета. Анализ ИК- спектров полученных образцов КМК показал наличие характерных пиков при 1596 и 1490 см^{-1} , соответствующих карбоксильной группе. Это подтверждает наличие карбоксиметильных заместителей в образцах КМК. Были получены биокomпозиционные покрытия на основе комплексов, механические свойства которых улучшаются при применении смеси биополимеров: модуль Юнга увеличивается в 1-2 раза.

Список использованных источников:

1. Timilsena Y. P. et al. Complex coacervation: Principles, mechanisms and applications in microencapsulation //International journal of biological macromolecules. – 2019. – Т. 121. – С. 1276-1286. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2018.10.144
2. Philippova, O.E., & Korchagina, E.V. (2012). Chitosan and its hydrophobic derivatives: Preparation and aggregation in dilute aqueous solutions. Polymer Science Series A, 54, 552 - 572.
3. Quadrado, R. F. N., & Fajardo, A. R. (2018). Microparticles based on carboxymethyl starch/chitosan polyelectrolyte complex as vehicles for drug delivery systems. Arabian Journal of Chemistry. DOI:10.1016/j.arabjc.2018.04.004