

УДК 541(49+64)

**ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА СТАБИЛЬНОСТЬ СТРУКТУР
(БИО)ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ
КАРБОКСИМЕТИЛКРАХМАЛА МАНИОКИ И ХИТОЗАНА**

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. В настоящее время наблюдается тенденция к созданию новейших материалов на основе (био)полиэлектrolитных комплексов ((био)ПЭК) [1]. Это открывает перспективы для создания (био)материалов с уникальными свойствами и характеристиками, которые могут быть применены в различных областях, включая медицину и промышленность. Одними из наиболее перспективных материалов являются хитозан, добываемый из раковин крабов и креветок, и крахмал маниоки, добываемый из корней многолетнего тропического кустарника *Manihot esculenta* [2, 3]. Оба полимера обладают биосовместимостью и биоразлагаемостью, что является ключевым аспектом при разработке биоматериалов. (Био)ПЭК из крахмала и хитозана обладает улучшенной стабильностью, механической прочностью и свойствами формирования пленок по сравнению с отдельными полимерами. Данные структуры образуются преимущественно благодаря электростатическим взаимодействиям между положительно заряженными аминогруппами хитозана и отрицательно заряженными гидроксильными группами крахмала. Целью данной работы являлось исследование условий формирования структур (био)полиэлектrolитного комплекса между карбоксиметилкрахмалом маниоки и хитозаном.

Основная часть. В качестве объектов исследования использовали крахмал маниоки (Thai Food King, Таиланд); и низкомолекулярный водорастворимый хитозан (Россия). Для получения карбоксиметилкрахмала (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 КМК маниоки/хитозан готовились путем смешивания двух растворов при комнатной температуре с концентрациями 0,25 масс. % в различных соотношениях, увеличивая долю КМК от 1:1 до 1:6. Для исследования влияния pH на формирование (био)ПЭК, в полученные растворы добавляли кислоту/щелочь для регулирования pH до 3 и 12, соответственно. Оптическая плотность полученных дисперсий была измерена на фотометре Unico 2100, United Products & Instruments (США). Исследование кинетики формирования (био)ПЭК проводилось на спектрофотометре UV-1800, Shimadzu (Япония) при добавлении раствора хитозана к раствору КМК.

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. Результаты исследования влияния pH показали, что при pH > 7 начинается разрушение ПЭК и, как следствие, выпадение хитозана в осадок. С увеличением доли КМК происходит снижение pH максимальной мутности дисперсий. Результаты исследования кинетики показали, что формирование (био)ПЭК происходит в три стадии: 0-25 мин, 25-58 мин и 58-168 мин. Данные этапы связаны с образованием первичных комплексов, формированием сложных коацерватов фазы (био)ПЭК, и лабильностью коацерватов, соответственно.

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. Promsorn J., Harnkarnsujarit N. Pyrogallol loaded thermoplastic cassava starch based films as bio-based oxygen scavengers // Industrial Crops and Products. 2022. Vol. 186. p. 115226. DOI: 10.1016/j.indcrop.2022.115226