

УДК 532.135; 541.64

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ СМЕСЕЙ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНА И ЖЕЛАТИНА

Литвинов М.Ю. (Университет ИТМО), Кашурин А.И. (Университет ИТМО),

Подшивалов А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.х.н. Подшивалов А.В.

(Университет ИТМО)

Введение. Материалы на основе (био)полиэлектrolитных комплексов (био(ПЭК)) биополимеров хитозана и желатина широко зарекомендовали себя в качестве основы для создания систем адресной доставки лекарственных средств и биорезорбируемых шовных хирургических материалов. Неотъемлемой частью при проектировании свойств подобных материалов является изучение влияния степени связывания (био)ПЭК в растворах хитозана и желатина в зависимости от концентрации, соотношения полимеров и уровня кислотности растворов на реологические свойства растворов. Кроме того, мало изучены особенности образования полиэлектролитных комплексов в растворах желатина с рН ниже изоэлектрической точки. Таким образом, целью работы являлось изучение влияния степени связывания растворов (био)полиэлектrolитных комплексов хитозана и желатина с различным уровнем рН на реологические свойства.

Основная часть. Для получения растворов био(ПЭК) использовали хитозан производства ЗАО «Биопрогресс» со средневязкостной молекулярной массой 206 кДа и степенью деацетилирования равной 83,1 %, желатин тип Б (175 г сила по Блуму) с изоэлектрической точкой равной $5 \div 5,5$. Растворы готовили в смеси воды и уксусной кислоты с различной долей кислоты от 0 до 50 об.% и концентрацией хитозана 3-4 мас.% , желатина 15-20 мас.%. Реологические свойства растворов смесей хитозана и желатина измерялись на реометре Physica MCR 502, Anton Paar (Австрия) при использовании измерительных систем «чаша-цилиндр» для ротационной вискозиметрии и «плато-плато» для динамического механического анализа.

В ходе работы установлено, что для растворов смеси хитозана и желатина характерно сложное псевдопластическое поведение при приложении деформаций сдвига. При этом при скоростях сдвига до 1 с^{-1} наблюдается увеличение коэффициента динамической вязкости. Этот эффект связан с некоторой упругостью структуры раствора, обусловленной образованием водородных межмолекулярных взаимодействий между разнозаряженными участками макромолекул полиэлектролитов. Более того показано, что этот эффект усиливается в случае смеси полимеров, что указывает на усиление межмолекулярных электростатических взаимодействий типа хитозан-желатин по сравнению с взаимодействиями хитозан-хитозан и желатин-желатин в индивидуальных растворах. Результаты аналитического описания кривых течения растворов при помощи модели псевдопластического вязкого течения Карро-Ясуды показывают, что значения нулевой вязкости в растворе смеси на 17% меньше, чем для раствора хитозана, и на 46% больше, чем для раствора желатина. Такое изменение вязкости может быть следствием возможного структурирования системы за счёт электростатических взаимодействий макромолекул хитозана и желатина с образованием структур био(ПЭК). Стоит отметить, что данный эффект наблюдается и в растворах с рН ниже изоэлектрической точки желатина, когда степень диссоциации карбоксильных групп в его составе низка.

Выводы. Полученные данные показывают возможность образования (био)полиэлектrolитных комплексов между хитозаном и желатином в растворах с рН ниже изоэлектрической точки желатина. Это открывает большие возможности для дизайна физико-химических свойств и эксплуатационных характеристик материалов различного назначения на основе смесей хитозана и желатина.

Список использованных источников:

1. Воронько Н.Г., Деркач С.Р., Соколан Н.И. Взаимодействие желатины с хитозаном: влияние концентрации полисахарида // Вестник МГТУ. – 2015. – № 18(1). – С. 80–89.