

## **О возможности использования сукцинила хитозана в качестве биочернил для 3D-биопечати**

© Шуршина\*+ Анжела Саматовна, Лаздин Роман Юльевич, Кулиш Елена Ивановна

*Кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии. Институт химии  
и защиты в чрезвычайных ситуациях. Уфимский университет науки и технологий.*

*ул. ЗакиВалиди, 32. г. Уфа, 450076. Республика Башкортостан. Россия.*

*Тел.: +7 (347) 229-97-24. E-mail: ShurshinnaAS@uust.ru*

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** сукцинил хитозана, 3d-биопечать, реология, модификация, модуль накоплений, модуль потерь.

### **Аннотация**

Данная работа посвящена поиску условий, позволяющих получить биочернила для 3D-биопечати. В качестве основы биочернил было исследовано производное хитозана – натриевая соль сукцинил хитозана. Для придания гелям сукцинил хитозана свойства нерастворимости в водных средах был использован лактат цинка, способный к ионотропному гелеобразованию. Реологические измерения водных растворов проводили на модульном динамическом реометре НаакеMars III при температуре  $25\pm 1^\circ\text{C}$  в двух режимах: 1) режиме осцилляции (в области линейной вязкоупругости) в диапазоне частот осцилляции  $f$  от 0.01 до 10 Герц с определением значения комплексной вязкости  $\eta$ , модуля накоплений  $G'$  и модуля потерь  $G''$  и 2) в режиме сдвига (CS-режим) с определением предела текучести. В ходе проведения исследования было установлено, что растворы сукцинил хитозана с концентрацией 1 г/дл являются ньютоновскими жидкостями. Водные растворы сукцинил хитозана с концентрациями 3 и 5 г/дл обладают очень слабо выраженными псевдопластичными свойствами. И лишь начиная с концентрации растворов сукцинил хитозана равной 10 г/дл формируются гели с явно выраженным псевдопластичными свойствами и слабовыраженным пределом текучести, которые потенциально могут выступать в качестве основы при создании биочернил для 3D-биопечати. Введение модифицирующей добавки лактата цинка в раствор сукцинил хитозана приводит к существенным изменениям в его реологическом поведении, а именно: увеличению вязкости, усилению упругих свойств и аномалий вязкого течения, а также значительному увеличению значений предела текучести. Таким образом, в ходе выполнения исследования были подобраны концентрации полимера и модифицирующей добавки (0.08 моль на моль звена полимера при концентрации полимера более 7 г/дл), позволяющие перевести мягкие формы на основе сукцинил хитозана в нерастворимое состояние.

### **Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:**

Шуршина А.С., Лаздин Р.Ю., Кулиш Е.И. О возможности использования сукцинилахитозана в качестве биочернил для 3D-биопечати. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.79. №7. С.88-93. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-7-88

### **Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:**

Шуршина А.С., Лаздин Р.Ю., Кулиш Е.И. О возможности использования сукцинилахитозана в качестве биочернил для 3D-биопечати. *Бутлеровские сообщения С*. 2024. Т.8. №3. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-7-88/ROI-jbc-RC/24-8-3-3

### **The output for citing the English online version of the article:**

Anzhela S. Shurshina, Roman Yu. Lazdin, Elena I. Kulish. On the possibility of using chitosan succinyl as a bioink for 3D bioprinting. *Butlerov Communications С*. 2024. Vol.8. No.3. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-7-88/ROI-jbc-C/24-8-3-3