

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ БИМЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шевченко А. С.¹, Булкина А. М.¹

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Прилепский А. Ю.¹

¹Университет ИТМО

andrei.s.shevchenko@yandex.ru

Работа выполнена при поддержке государственного задания № FSER-2025-0017 в рамках национального проекта «Наука и университеты»

Введение

Проблема заживления поврежденных тканей имеет высокую актуальность для медицины. Это связано с возрастающим числом бытовых и военных травм, а также с увеличением числа хирургических вмешательств. Сложность процесса регенерации тканей нередко приводит к переходу ран в хроническое состояние [1]. Традиционные перевязочные материалы не всегда обеспечивают оптимальные условия для регенерации: поддержание влажной среды, защиту от вторичного инфицирования и удаление раневого экссудата [1]. В этом контексте особый интерес представляют материалы на основе бактериальной целлюлозы (БЦ) – внеклеточного полимера, синтезируемого микроорганизмами [2]. БЦ обладает комплексом свойств, необходимых для регенерации тканей: высокой механической прочностью, способностью удерживать влагу и биосовместимостью [3]. Эти характеристики позволяют использовать ее для создания современных ранозаживляющих покрытий.

Основная часть

В данной работе исследуется влияние состава питательной среды, а именно источника углерода, на свойства синтезируемой БЦ. В качестве источника углерода были использованы следующие субстраты: глюкоза, фруктоза, маннитол, очищенный и неочищенный глицерин. Поскольку метаболические пути продуцента *Komagataeibacter xylinus* В-12431 различаются в зависимости от используемого субстрата, это может приводить к формированию БЦ с отличающимися физико-химическими свойствами. Для оценки пригодности полученных образцов для биомедицинского применения был проведён анализ ключевых параметров: механических свойств, водоудерживающей и влагопоглощающей способности, паропроницаемости, морфологии поверхности, а также биосовместимости.

Выводы

В ходе выполнения работы было установлено, что выбор источника углерода в питательной среде определяет комплекс свойств получаемой БЦ. Наибольшей водоудерживающей и влагопоглощающей способностью обладали образцы БЦ, синтезированные на среде с глюкозой, что может быть полезно для удаления раневого экссудата. При этом все синтезированные образцы демонстрировали уровень паропроницаемости, соответствующий требованиям, предъявляемым к медицинским изделиям. Максимальную механическую прочность продемонстрировала БЦ, синтезированная на среде с глицерином, что может быть связано с особенностями её микрофибриллярной структуры: на среде с глицерином формируются фибриллы с большим средним диаметром – $113,1 \pm 26,5$ нм, тогда как на среде с глюкозой – меньшего диаметра – $99,5 \pm 19,6$ нм. Оценка биосовместимости подтвердила отсутствие цитотоксичности образцов БЦ. Таким образом, варьируя источник углерода, можно

направленно получать бактериальную целлюлозу с заданным комплексом свойств для конкретных биомедицинских задач.

Литература

1. Hodge J. G. et al. Evaluating polymeric biomaterials to improve next generation wound dressing design // *Biomaterials Research*. – 2022. – Т. 26. – №. 1. – С. 50.,
2. Mishra S. et al. Biochemistry, synthesis, and applications of bacterial cellulose: a review // *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. – 2022. – Т. 10. – С. 780409.
3. Bulkina A., Prilepskii A. Bacterial cellulose: Is it really a promising biomedical material? // *Carbohydrate Polymers*. – 2025. – Т. 357. – С. 123427.