

УДК 544.773.432

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АКРИЛОВОГО ГИДРОГЕЛЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ФИБРОИНОМ ШЕЛКА

Васильева П. О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Фатеев А. Д. (Университет ИТМО)

Введение. Разработка новых биоматериалов с улучшенными характеристиками является одной из приоритетных задач современной биомедицины и тканевой инженерии. Существующие синтетические материалы зачастую обладают недостаточной биосовместимостью и не способны полностью имитировать внеклеточный матрикс, необходимый для роста и дифференцировки клеток [1]. В то же время, природные материалы, такие как коллаген и гиалуроновая кислота, могут не обладать достаточной механической прочностью и стабильностью для применения в некоторых областях [2]. Создание полувзаимопроникающих полимерных сеток (полу-ВПС) на основе синтетических гидрогелей и фиброина шелка представляет собой многообещающий подход к решению этих проблем, сочетая в себе преимущества обоих компонентов [3].

Фиброин шелка - один из многообещающих биополимеров, которые можно добавлять в акриловые гидрогели. Фиброин обладает высокой биосовместимостью, контролируемой деградацией, уникальными механическими свойствами и высокой влагоудерживающей способностью [4]. Модификация акрилового гидрогеля фиброином делает материал более безопасным и пригодным для медицинских и биомедицинских применений. Более того, добавление фиброина шелка значительно повышает механическую прочность и эластичность акриловых гидрогелей. Также фиброин, будучи гидрофильным материалом, еще больше повышает способность акрилового гидрогеля удерживать воду. Такие модифицированные гидрогели способны поглощать воду в количестве до 1000 г/г, что значительно превышает показатели обычных гидрогелей [5]. Такая высокая поглощающая способность делает их особенно ценными в технологиях очистки воды, где необходимы материалы с эффективной сорбцией [6].

Основная часть. Целью данной работы являлось изучение сорбционных характеристик акриловых гидрогелей, модифицированных различной концентрацией фиброина шелка. В ходе исследования был синтезирован акриловый гидрогель методом свободной радикальной полимеризации с использованием акриловой кислоты в качестве мономера и МБА (N, N' -метиленабисакриламид) в качестве сшивающего агента. Модификация гидрогеля осуществлялась путем добавления раствора фиброина шелка различной концентрации в реакционную смесь перед началом полимеризации. Сорбционные характеристики были исследованы у предварительно высушенных образцов. Также для оценки свойств и структурных параметров полученных образцов был проведен динамический механический анализ (ДМА).

Выводы. Исследование сорбционных свойств показало, что модифицированный фиброином шелка гидрогель обладает большей сорбционной емкостью по сравнению с не модифицированным акриловым гидрогелем. Максимальная сорбционная емкость (220 г/г) наблюдалась у акрилового геля, модифицированного 2% фиброином шелка.

Список использованных источников:

1. Madduma-Bandarage, S. K. Synthetic hydrogels: Synthesis, novel trends, and applications / S. K. Madduma-Bandarage, S. V. Madihally // Polymer Science – 2020. – P. 63 – 86. DOI: 10.1002/app.50376

2. Shuai, W. Biodegradable materials for bone defect repair / W. Shuai, M. Jian-Xiong, X. Lia, G. Xiao-Song // *Military Medical Research* – 2020. – P. 54 – 79. DOI: 10.1186/s40779-020-00280-6
3. Abel, S. Weaving the next generation of (bio)materials: Semi-interpenetrated and interpenetrated polymeric networks for biomedical applications / S. Abel, C. Busatto, F. Karp, D. Estenoz, M. Calderon // *Advances in Colloid and Interface Science* – 2023. – P. 137 – 185. DOI: 10.1016/j.cis.2023.103026
4. Zheng, H. Functional silk fibroin hydrogels: preparation, properties and applications / Zheng, H., Zuo, B. // *Journal of Materials Chemistry B* – 2020 – P. 1238 – 1258.
5. Buchholz, F. *Modern Superabsorbent Polymer Technology* / A. Modern; Wiley-VCH. – New York: Wiley-VCH, 1998. – 304 – ISBN 0-471-19411-5.
6. Pakdel, P. A review on acrylic based hydrogels and their applications in wastewater treatment / Pakdel, P., Peighambardoust, S. // *Journal of Environmental Management* – 2018 – P.123-143.