

ДИЗАЙН ГИДРОГЕЛЕЙ ДЛЯ ЦЕЛЕВОЙ И КОНТРОЛИРУЕМОЙ ТРАНСДЕРМАЛЬНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

А.О. Бутько

Научные руководители – аспирант ТПУ Е.В. Свиридова; к.х.н., доцент ТПУ П.С. Постников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

МАОУ Гимназия №26
634062, Россия, г. Томск, ул. Беринга, 4, anna_tomsk98@mail.ru

В последнее время широкое распространение в биомедицине, а именно для контролируемой доставки лекарственных препаратов через кожу получили гидрогели [1], представляющие собой трехмерные пористые высоко-гидратированные структуры [2]. Использование систем на основе гидрогелей для высвобождения загруженного лекарственного препарата компенсирует недостатки применения традиционных лекарственных форм, обеспечивая возможность контроля времени высвобождения и количества активного вещества, дошедшего до нужного участка организма благодаря своевременному отклику дополнительных агентов, введенных в структуру гидрогеля на внешние воздействия (магнитное; электрическое поле; изменение pH среды; энергия видимого/УФ излучения и т.д.) [3].

Целью данного исследования является разработка системы на основе гидрогеля для фото-активируемого высвобождения загруженного лекарственного вещества с использованием в качестве светочувствительного агента плазмон-активных наночастиц золота (рис. 1).

Преимуществами светочувствительного высвобождения биологически активных молекул из различных носителей являются: быстрый отклик на действие лазера, строго направленная удаленная активация высвобождения. Для воз-

можности светом инициировать высвобождение препарата, в гидрогель необходимо загрузить фоточувствительные молекулы или плазмон-активные наноструктуры [4], среди которых особо распространено применение наночастиц золота, способных к проявлению эффекта поверхностного плазмонного резонанса в широком диапазоне спектра [5], что находит применение в различных областях биомедицины, включая доставку лекарств, фото-термальную терапию, биовизуализацию, создание различных сенсоров [6].

На данном этапе исследования получен гидрогель, состоящий из природных полисахаридов – альгината натрия и хитозана, образующих полиэлектролитный комплекс [7]. Дополнительно прочность структуре гидрогеля придает водный раствор хлорида кальция, катионы которого связывают полимерные цепи гидрогеля [8]. Подтверждение компонентного состава полученного гидрогеля осуществлялось методом ИК-спектроскопии.

Наночастицы золота были получены по реакции восстановления ионов Au^{3+} из раствора золотохлористоводородной кислоты, HAuCl_4 с использованием в качестве восстановителя цитрата натрия [9].

По предварительным спектрофотометрическим экспериментальным данным лекар-

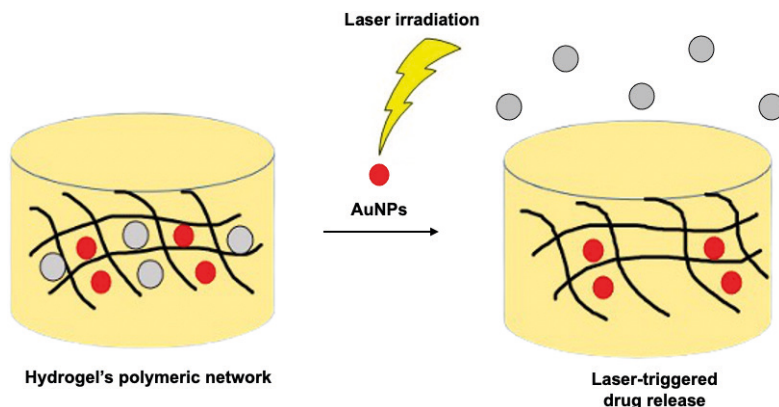


Рис. 1. Фото-активируемое высвобождение лекарственного препарата из гидрогеля

ственное вещество самопроизвольно не высвобождается из гидрогеля. Для аналитического определения лекарственного препарата в его

растворах и последующего анализа экспериментальных проб был выбран метод высоко-эффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Список литературы

1. R. Jijie, A. Barras, R. Boukherroub, S. Szunerits, *J. Mater. Chem. B*, 2017. – V. 5. – №44. – P. 8653–8675.
2. E.M. Ahmed, *Journal of Advanced Research*, 2015. – V. 6. – №2. – P. 105–121. – 2015.
3. S. Mura, J. Nicolas, P. Couvreur, 2013. – *Nature Materials*. – V. 12. – №11. – P. 991–1003.
4. S. Shah, P. K. Sasmal, K.B. Lee, *J. Mater. Chem. B*, 2014. – V. 2. – №44. – P. 7685–7693.
5. P.K. Jain, X. Huang, I.H. El-Sayed, M.A. El-Sayed, *Plasmonics*, 2007. – V. 2. – №3. – P. 107–118.
6. M. Kim, J. Lee, J. Nam, *Adv. Sci.*, 2019. – V. 6. – №17. – P. 1900471.
7. K.Y. Lee, W.H. Park, W.S. Ha, *J. Appl. Polym. Sci.*, 1997. – V. 63. – №4. – P. 425–432.
8. K.Y. Lee, D.J. Mooney, *Progress in Polymer Science (Oxford)*, 2012. – V. 37. – №1. – P. 106–126.
9. O. Guselnikova, P. Postnikov, J. Kosina, Z. Kolska, A. Trelin, V. Svorcik, O. Lyutakov, *J. Mater. Chem. A*, 2021. – Accepted Manuscript.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

А.Ю. Гончарук

Научные руководители – учитель химии Е.А. Крыгина¹, к.х.н., доцент кафедры Е.С. Ганиева¹

¹МБОУ «Школа № 23»

450097, Россия, г. Уфа, ул. Николая Дмитриева, 13

²ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

450001, Россия, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, GanievaES@yandex.ru

Немногие химические элементы в обычных условиях находятся в состоянии одноатомного газа. Большинство из них взаимодействуют между собой и в результате образуются более сложные частицы – молекулы, ионы, радикалы, основной причиной появления которых является возникновение химической связи между электронами, находящимися на внешних энергетических уровнях атомов. Вид химической связи зависит от природы атомов элементов, участвующих в образовании химической связи. Различают ковалентную неполярную и ковалентную полярную связь, образованную по обменному и донорно-акцепторному механизму, ионную связь и металлическую. К межмолекулярной связи относят водородную и Ван-дер-Ваальсовские взаимодействия: ориентационные, индукционные и дисперсионные [1].

Цель данной работы доказать, что получение кисломолочного напитка из козьего молока сопровождается образованием новых химических связей.

Технология получения кисломолочного напитка включает в себя следующие этапы: 1) прием молока; 2) пастеризация молока; 3) гомогенизация молока; 4) охлаждение молока до температуры сквашивания и внесение закваски; 5) сквашивание молока; 6) гомогенизация кисломолочного продукта; 7) розлив [2].

В основе изготовления молочных продуктов лежат процессы глубокого распада молочного сахара под действием микроорганизмов. Начальным этапом брожения является расщепление молочного сахара на глюкозу и галактозу под влиянием фермента лактазы. Далее брожению подвергается глюкоза, в результате которого образуется молочная кислота, и это приводит к возрастанию титруемой кислотности кисломолочного продукта (рис. 2) [3]. При медленном подкислении молока наблюдается полное разрушение мицеллярной структуры казеина, наступает процесс структурообразования с формированием единой пространственной сетки, в петли которого захватывается дисперсионная среда с шариками жира и другими составными частями