

исследовали с помощью инфракрасной Фурье – спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR) с ослабленным полным отражением (ATR) на Tensor 27 (Bruker Optik GmbH, Ettlingen, Германия) с приставкой Miracle™ для однократного отражения ATR (PIKE Technologies, Madison, Wisconsin, США). Измерения проводились с кристаллом ZnSe при угле падения 45°. Все FTIR-спектры были записаны в спектральном диапазоне 530–4000 см⁻¹ с разрешением 4 см⁻¹. Термическую стабильность матриц и твердого неорганического остатка из ГАП изучали методом термогравиметрического анализа (ТГ) в инертной атмосфере на синхронном термоанализаторе SDTQ 600 (Artisan TG, Champaign, Illinois, США) в интервале 40–800 °С при скорости нагрева 10 °С·мин⁻¹. Для проведения ТГ – анализа из средней пористой части матрикса с покрытием вырезали образцы массой 20 мг.

В работе было показано, что обработка пористых 3D скаффолдов из поликапролактона в смеси «хороший/плохой» растворитель позволяет наносить на их поверхность равномерное покрытие гидроксиапатита и не влияет на макроструктуру скаффолдов.

Работа поддержана Минобрнауки, проект Наука FSWW-2023-0007 (0. 0007.ГЗБ.2023).

Список литературы

1. Попков А. В. [и др.] // ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОДЕГРАДИРУЕМОЙ МАТРИЦЫ ИЗ ПОЛИКАПРОЛАКТОНА ДЛЯ ЗАЖИВЛЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ). *Acta Biomedica Scientifica*, 2022. – № 4.
2. Горенинский С. И. Дисс. ...канд. тех. наук. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2021. – 102 с.

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ МОНОМЕРОВ НА МОЛЕКУЛЯРНУЮ МАССУ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ БЕТУЛИНА

А. А. Бугаева, Е. Я. Полетыкина

Научный руководитель – к.х.н., доцент А. Л. Зиновьев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aab177@tpu.ru

Получение фармакологических препаратов и биологически активных веществ из природных соединений одно из перспективных и активно развивающихся направлений тонкого органического синтеза и фармацевтической химии. Химическая модификация природных соединений дает сравнительно низко токсичные с широким биологическим действием фармакологические препараты. Одним из перспективных классов природных метаболитов является класс тритерпеноидов. Один из них является метаболит растения *Betula alba*, она же *Береза белая*; бетулин (луп-20(29)-ен-3,28-диол, C₃₀H₅₀O₂) – пентациклический тритерпеноид лупанового ряда, который соединяет в себе доступность и биологическую активность.

Основным источником получения бетулина является кора растения. Во внешней части коры содержание бетулина варьируется в пределах

10–35 % [1]. Так как берёзовая кора является крупнотоннажным отходом деревоперерабатывающего производства, бетулин становится доступным субстратом для получения адсорбентов, антимикробных покрытий, терапевтических агентов [2–4].

Так как бетулин является диолом он способен вступать в реакции поликонденсации. Сополимеры на основе бетулина в силу своей объемной циклоалифатической структуры обладают жесткостью, термостабильностью, биологически активными свойствами, низкой токсичностью и могут найти широкое применение для создания новых биосовместимых многофункциональных полимерных материалов.

Бетулин является доступным сырьем для получения новых полимеров на его основе. Но сложность синтеза сополимеров на его основе

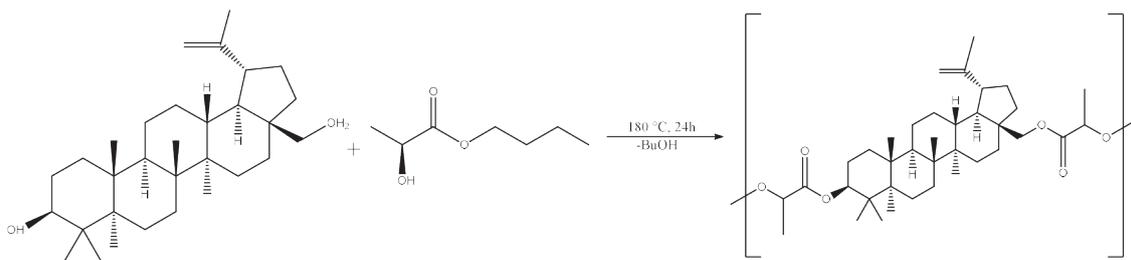


Рис. 1. Схема реакции бетулина с бутиловым эфиром молочной кислоты

создает необходимость создания новых подходов в их получении.

В силу невозможности получения чистого полимера бетулина перед нами была поставлена цель – исследование влияния соотношения мономеров на молекулярную массу сополимеров на основе бетулина.

В качестве сомономера бетулина был выбран бутиловый эфир молочной кислоты – бутиллактат (рис. 1). Соплимер получали путем поликонденсации. Синтез проводили при температуре 180 °С и постоянном перемешивании в инертной атмосфере аргона и давлении 600 мбар в течении 24 часов, в присутствии 0,1 масс. % катализатора $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и инициатора трет-бутилгидропероксид (ТВНП) в массовом соотношении 1 : 1 (катализатор : инициатор). Для удаления воды, содержащейся в бутиллактате и ТВНП, применялся толуол.

Для исследования зависимости молекулярной массы молярное соотношение исходных мономеров (бетулин:бутиллактат) варьировали: 1 : 1; 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4 и 1 : 5.

Полученный полимер растворяли в хлороформе и очищали переосаждением в двукратном избытке гексана. Осадок сушили под вакуумом при 50 °С в течении 5 часов. Анализ молекулярной массы сополимеров проводили методом гель-проникающей хроматографии. Для изучения состава сополимеров использовали метод ^1H ЯМР.

На основании проведенных исследований установлено, что наибольшая молекулярная масса поли(бетулин-со-молочная кислота) достигается при мольном соотношении 1 : 5 бетулина к бутиллактату соответственно.

Работа выполнена при поддержке гранта ГЗ «Наука, молодежные лаборатории» 20.0056. ГЗБ.2021.

Список литературы

1. Tolstikova T. G., Sorokina I. V., Tolstikov G. A. et al. // *Rus. J. Bioorg. Chem.*, 2006. – V. 32. – P. 291–307.
2. Curia S. et al. // *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2019. – V. 7. – № 19. – P. 16371–16381.
3. Ma Z., Jia Y. G., Zhu X. X. // *Biomacromolecules*, 2017. – V. 18. – № 11. – P. 3812–3818.
4. Zhao J. et al. // *Polymer chemistry*, 2012. – V. 3. – № 7. – P. 1763–1768.