

лишь одним атомом), образуются разные МОКП (2D-слои, если $X = O$ и 1D-цепочки, $X = S$). Мы предполагаем, что введение серы вместо кислорода усиливает нековалентные взаимодействия халькоген-азот, что и приводит к изменению структуры. Полученные соединения демонстрируют ярко выраженные люминесцентные свойства, квантовый выход люминесценции для $[Gd_2(4,7-bodpbc)_3(H_2O)_3]$ достигает 25 %. Были исследованы различные фотофизические свой-

ства, изучен люминесцентный отклик на различные аналиты: растворы антибиотиков, аминов, неорганические анионы, катионы металлов. Полученные результаты позволяют считать данные соединения перспективными в качестве сенсоров.

Проект выполнен при совместной поддержке Российского Научного Фонда и Национального фонда естественных наук Китая – грант № 23-43-00017.

Список литературы

1. Pal T. K. // *Mater. Chem. Front.*, 2022. – 7. – P. 405–441.
2. Pavlov D. I., Sukhikh T. S., Ryadun A. A., Matveevskaya V. V., Kovalenko K. A., Benassi E., Fedin V. P., Potapov A. S. // *J. Mater. Chem. C*, 2022. – 10. – P. 5567–5575.

МОДИФИКАЦИЯ БЕТУЛИНА 4-АЦЕТАМИДО-2-АЦЕТОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

К. А. Егоров

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ ИШПР ТПУ Е. А. Мамаева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kae10@tpu.ru

Пентациклический тритерпеноид – луп-20(29)-ен-3 β ,28-диол, или бетулин (**1**) – самый известный представитель природных соединений лупанового ряда. Основным источником бетулина является верхний слой коры березы, где его содержание может достигать 45 % [1]. Бетулин привлекает внимание исследователей широким спектром биологической активности, но, поскольку, выраженность эффектов часто не достаточна, для решения этой проблемы используют распространенный прием химической модификации его структуры. Одно из классических направлений модификации бетулина – О-ацилирование путем его реакции с карбоновыми кислотами [2–6], в результате к настоящему времени синтезированы соединения с гепатопротекторными, анти-ВИЧ и противоопухолевыми свойствами. Не смотря на большой ряд вовлеченных в реакцию этерификации карбоновых кислот с бетулином, в литературе не было найдено примеров использования аминокислот для подобных превращений. Поэтому целью нашей работы является синтез новых сложных эфиров бетулина с использованием биологически активных аминокислот или их производных, поскольку такая модификация может сопровождаться получением

новых высокоперспективных для фармацевтической отрасли соединений.

Первоначально в качестве представителя аминокислоты была выбрана п-аминосалициловая кислота (ПАСК), в форме Na-соли, как известно, являющаяся туберкулостатическим средством. При исследовании реакции бетулина с ПАСК было обнаружено, что образования целевых продуктов ацилирования не происходило. Предположительно, это связано с наличием высокоактивных амино- и гидроксигрупп в структуре выбранного реагента. Поэтому для дальнейших экспериментов в качестве ацилирующего агента стало целесообразно использовать диацетильное производное ПАСК – 4-ацетамидо-2-ацетоксибензойную кислоту (**2**), у которой реакционноспособные группы «защищены» ацетильными заместителями.

В ходе нашей работы было установлено, что реакция бетулина (**1**) с 3-кратным избытком 4-ацетамидо-2-ацетоксибензойной кислоты (**2**) в условиях сплавления при температуре ~250 °C в течение 5 минут завершается образованием смеси соответствующих моно- и дизамещенных сложных эфиров бетулина с преимущественным содержанием 28-монопроизводного (**3**).

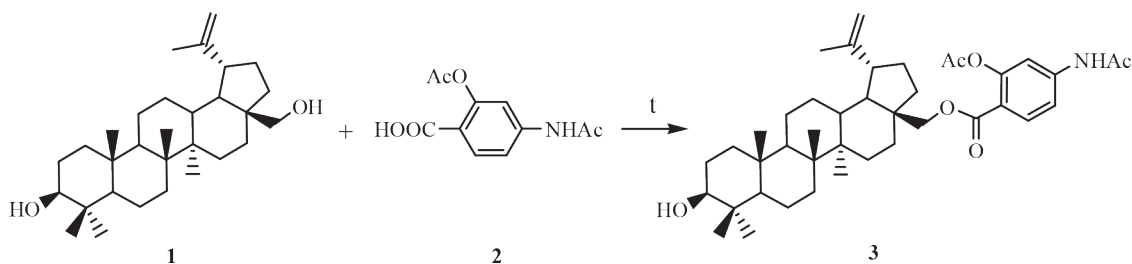


Схема 1. Реакция бетулина (1) с 4-ацетамидо-2-ацетоксибензойной кислотой (2)

Структура впервые синтезированного вещества (3) доказана с привлечением физико-химических методов анализа: ЯМР ^1H и ^{13}C , ИК-спектроскопии. Литературные данные о свойствах соединения (3) не найдены.

Таким образом, нами впервые проведена реакция О-ацилирования бетулина (1) с исполь-

зованием 4-ацетамидо-2-ацетоксибензойной кислоты (2), в результате синтезирован новый сложный эфир – 28-(4'-ацетамидо-2'-ацетоксибензоат) бетулина (3), являющийся потенциальным носителем биологической активности.

Список литературы

1. Сафина А. В., Сайфутдинов Д. М., Хайрутдинова А. Р., Валеев К. В. // *Деревообрабатывающая промышленность*, 2017. – № 4. – С. 11–17.
2. Салахутдинов Н. Ф., Лаев С. С. *Препаративная химия терпеноидов: в 5 ч. Ч. 3.* – Новосибирск: Академиздат, 2016. – 363 с.
3. Казакова О. Б., Смирнова И. Е., Медведева Н. И. [и др.] // *Биоорганическая химия*, 2019. – Т. 45. – № 6. – С. 664–672.
4. Лупеева А. В., Долгих М. П., Толстикова Т. Г., Шульц Э. Э. // *Биоорганическая химия*, 2020. – Т. 46. – № 2. – С. 115–123.
5. Kashiwada Y., Chiyo J., Ikeshiro Y., Nagao T., Okabe H., Cosentino L. M., Fowke K., Lee K. H. // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2001. – Vol. 11. – № 2. – P. 183–185.
6. Воробьева О. А., Малыгина Д. С., Грубова Е. В., Мельникова Н. Б. // *Химия растительного сырья*, 2019. – № 4. – С. 407–430.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПИРИДИН-2-ИЛ СУЛЬФОНАТОВ В РЕАКЦИЯХ N- И O-ЗАМЕЩЕНИЯ

К. Д. Ерин, А. Н. Санжиев, Е. А. Краснокутская
 Научный руководитель – д.х.н., руководитель НОЦ Н. М. Кижнера Е. А. Краснокутская
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, kde2@tpu.ru

N-замещенные 2-пиридоны и их близкие аналоги являются важными компонентами как в натуральных продуктах, так и во многих активных фармацевтических препаратах [1, 2]. O-замещенные 2-пиридоны также являются фрагментами биологически значимых молекул [3], лекарственных средств [4] и продуктов естественного происхождения [5].

В работе [6], представленной нашей научной группой, впервые была показана способность пиридин-2-ил камфорасульфонов к образованию N- и O-алкилированных 2-пиридонов как в условиях основного алкоголиза, так и при

взаимодействии с изопропилбромидом в присутствии K_2CO_3 .

Целью нашей работы является оптимизация метода получения N- и O-замещенных 2-пиридонов из пиридинил сульфонов с расширением ряда алкилирующих и арилирующих агентов, а также изучение реакционной способности субстратов в зависимости от природы сульфонатной группы.

Использование Cs_2CO_3 вместо K_2CO_3 в опыте с *i*-PrBr сократило время реакции в 3 раза (с 6 до 2 часов) и способствовало увеличению выхода продукта **2a** на 11 %, что делает использование карбоната цезия более предпочтительным