

## Список литературы

1. Cheshire D.; Cladinggboel D.; Cooper M. et al. United states patent, AstraZeneca UK Limited - US6143751, 2000. – A1.
2. Chen Ch.; Wilcoxon K.M.; Huang Ch.Q. et al // *J. Med. Chem.*, 2004. – Vol.47. – №19. – P.4787–4798.
3. Hassner A. *e-EROS Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis, 4-Dimethylaminopyridine*, 2016. – P.1–6.
4. Lundgren R.J. ; Sapping-Kumankumah A.; // *Chem. Eur. J.*, 2010. – Vol.16. – №6. – P.1983–1991.
5. Kodimuthali A.; Mungara A.; Prasunamba P-L., Pal M. // *J. Braz. Chem. Soc.*, 2010. – Vol.21. – №8. – P.1439–1445.
6. Krasnokutskaya E.A.; Kassanova Ass. Zh.; Estaeva M.T.; Filimonov V.D. // *Tetrahedron Letters*, 2014. – №55. – P.3771–3773.
7. Kassanova, Ass. et al. // *Synthesis*, 2016. – №48. – P.256–262.

## НОВЫЕ РЕАКЦИИ БЕТУЛИНА С ПРОИЗВОДНЫМИ МОЧЕВИНЫ

П.В. Прасолов

Научный руководитель – к.х.н., ассистент Е.А. Мамаева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chelovek105@mail.ru

В настоящее время к природным соединениям наблюдается повышенное внимание со стороны исследователей, фармакологов, специалистов фармотрасли. Лидирующие позиции в этом отношении занимают бетулин и его производные, обладающие целым набором полезных медико-биологических свойств: противовирусных, антисептических, антиоксидантных, противовоспалительных, а также активностью против ряда раковых клеток и возбудителей полиомиелита [1, 2].

Доступность сырьевой базы для получения бетулина и широкий спектр активности делают его ценным ключевым соединением в синтезе новых биологически активных веществ. Вслед-

ствие этого, становится актуальным развитие важного направления в современной органической химии – химической модификации природных пентациклических тритерпеноидов.

Несмотря на многочисленные исследования свойств бетулина, сообщения о прямой его модификации азотсодержащими веществами ограничены несколькими сообщениями [3, 4]. При этом мочевины широко используются в органическом синтезе в качестве превосходных реагентов для получения азотсодержащих соединений различных классов [5] и обладают ценными фармакологическими свойствами [6].

Поскольку, литературные сведения о реакциях бетулина с мочевиными отсутствуют, мы

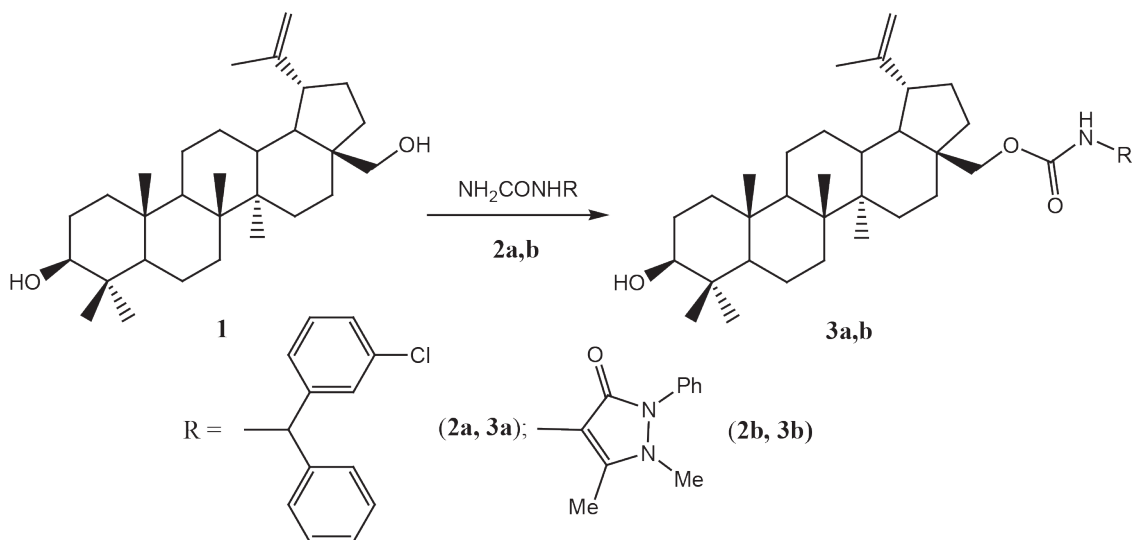


Схема 1.

продолжили наши совместные исследования [7], используя в качестве N-содержащих реагентов 1-[(3-хлорфенил)(фенил)метил]мочевину 2a (галодиф) и 1-(2,3-диметил-5-оксо-1-фенил-2,5-дигидро-1H-пиразол-4-ил)мочевину 2b (антипиримочевину) для модификации бетулина.

В ходе работы нами установлено, что реакция бетулина 1 с мочевиной 2a и 2b в условиях сплавления приводит к преимущественному образованию 28-монозамещенных карбаматов

бетулина 3a и 3b соответственно.

Строение синтезированных соединений 3a и 3b было доказано с использованием методов ИК-, ЯМР (<sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C). Отметим, что физико-химические свойства карбаматов 3a и 3b не были найдены в литературе.

Таким образом, впервые полученные N-содержащие карбаматы бетулина 3a и 3b представляют интерес как потенциальные носители биологической активности.

### Список литературы

1. Толстиков Г.А., Флехтер О.Б., Шульц Э.Э., Балтина Л.А., Толстиков А.Г. // *Химия в интересах устойчивого развития*, 2005.– №13.– С.1–30.
2. Кузнецова С.А., Скворцова Г.П., Маляр Ю.Н., Скурыдина Е.С., Веселова О.Ф. // *Химия растительного сырья*, 2013.– №2.– С.93–100.
3. Kommera H., Kaluđerović G.N., Dittrich S., Kalbitz Ju., Dräger B., Mueller Th., Paschke R. // *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2010.– Vol.20.– P.3409–3412.
4. Wiemann Ja., Heller L., Perl V., Kluge R., Ströhl D., Csuk R. // *Eur. J. Med. Chem.*, 2015.– Vol.106.– P.194–210.
5. Бакибаев А.А., Мамаева Е.А., Яновский В.А., Быстрицкий Е.Л., Яговкин А.Ю. *Препаративные методы синтеза азотсодержащих соединений на основе мочевины*.– Томск: Аграф-Пресс, 2007.– 164с.
6. Bakibaev A.A., Gorshkova V.K., Saratikov A.S. // *Pharmaceutical Chem. Journal*, 1997.– V.31.– №2.– P.53–67.
7. Калиева С.С. *Диссертация на соискание степени доктора философии*.– Астана: Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2017.– 94с.

## СИНТЕЗ ГАММА-ПИРИДИЛЗАМЕЩЕННЫХ ПАРА-НИТРОЗОФЕНОЛОВ С БУТОКСИКАРБОНИЛЬНЫМИ ЗАМЕСТИТЕЛЯМИ

А.Д. Раджабов, А.А. Кукушкин, Е.В. Роот  
 Научный руководитель – д.х.н., профессор М.С. Товбис

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева  
 660037, Россия, г. Красноярск, пр. имени газеты «Красноярский рабочий» 31, amirajabov1997@gmail.com

Известно, что аминифенолы, содержащие пиридиновый фрагмент обладают фунгицидной активностью [1]. Они количественно получают при восстановлении соответствующих нитрозофенолов [2]. Введение других, особенно жирорастворимых, заместителей в сложноэфирные группы, позволит изменить проницаемость вещества через биологические мембраны.

Ранее нами был впервые синтезирован ряд

гексазамещенных солей нитрозофенолов с пиридиновым заместителем в ароматическом ядре [3] которые были выделены в свободном виде [4]. На настоящий момент получены пиридилзамещенные пара-нитрозофенолы, содержащие только метоксикарбонильную и этоксикарбонильную группы. Учитывая, что растворимость соединений значительно изменяется при увеличении длины алкильных групп, представляет

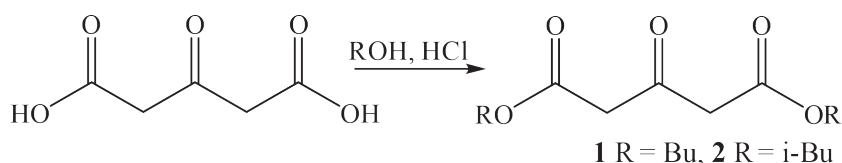


Схема 1.