

тетразинового цикла, а оптимальные условия достигаются при взаимодействии дитетразиниламинов **1a–c** с дибромтетразином **2b** в сухом ацетонитриле в присутствии 2,4,6-коллидина. Выход продуктов составил 74 (**3a**), 82 (**3b**) и 43 % (**3c**) соответственно.

Новые пентатетразиниламины были охарактеризованы на основании результатов ИК, ЯМР (^1H , ^{13}C) и масс-спектрологии. Они представляют собой твердые яркоокрашенные соединения, обладающие удовлетворительной термостойкостью. В условиях электрораспыления политетразины **3a–c** ионизируются в виде положительных ионов $[\text{M}+\text{H}]^+$, а при электронном ударе (70 эВ), как и в случае три(1,2,4,5-тетразин-3-ил)амина, молекулярный ион фрагментируется с образованием стабильного дицианоцианамиды (m/z 92) [4].

Сравнительная оценка политетразина **3a** с ранее полученным три(1,2,4,5-тетразин-3-ил)амином показала, что усложнение структуры приводит к некоторому увеличению плотности полиазотистого материала (1.80 против 1.73 г/см³ [5]) при сохранении уровня термической стабильности (Тнир 230 °С, ДСК).

Список литературы

1. Snyder C., Wells L., Chavez D. et al. // Chem. Commun. 2019. Vol. 55. P. 2461–2464.
2. Wang G., Fu Zh., Yin H. et al. // Propellants Explos. Pyrotech. 2019. Vol. 44. P. 1–6.
3. Chen Y., Ba Sh. // Johnson Matthey Technol. Rev. 2019. Vol. 63. P. 51–72.
4. Rudakov G. F., Moiseenko Yu. A., Spesivtseva N. A. // Chem. Heterocycl. Compd. 2017. Vol. 53 (6/7). P. 802–810.
5. Liu Y., Zhao G., Yu Q. et al. // J. Org. Chem. 2019. Vol. 84. P. 16019–16026.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-53-53011.

УДК 547.831.3

Н. П. Новичихина, З. Э. Ашрафова, И. В. Леденева, Х. С. Шихалиев

*Воронежский государственный университет,
394036, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., 1,
podaneva_nadya@mail.ru*

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2-ДИГИДРОХИНОЛИН-8-ГЛИОКСИЛАМИДОВ

Ключевые слова: глиоксиламиды, 1,2-дигидрохинолин, 4*H*-пирроло[3,2,1-*ij*]хинолин-1,2-дион, раскрытие цикла.

Известно, что глиоксиламиды представляют большой интерес в органической химии и входят в состав многих биологически активных молекул. Большое число публикаций посвящено гетарилглиоксиламидам, которые обладают широким спектром противоопухолевых свойств [1–4], а также противомикробным, антиастматическим, противоаллергическим и иммуномодулирующим действием [5, 6].

В то же время синтез новых структурно более сложных гетарилглиоксиламидов, несомненно, представляет интерес с целью изучения их биологических свойств. При этом в литературе практически нет примеров синтеза глиоксиламидов, содержащих фрагмент дигидрохинолина в своём составе. Вероятно, это связано с многостадийностью и трудоёмкостью процессов получения целевых соединений, в том числе отсутствием прямых методов введения глиоксиламидной группы в хинолиновое кольцо.

В этой связи привлекают внимание 4*H*-пирроло[3,2,1-*ij*]хинолин-1,2-дионы [7], которые, подобно структурным предшественникам изатинам [8, 9], способны вступать при действии различных аминов в реакции, идущие с раскрытием дионового цикла по α -карбонильной группе с образованием гетарилглиоксиламидов.

В рамках данной работы нами изучено взаимодействие пирролохинолиндионов **1a–c** с широким спектром алифатических и гетероциклических аминов: 40%-ным раствором метиламина, морфолином, пиперидином, *N*-метилпиперазином и 1,2,3,4-тетрагидроизохинолином.

Установлено, что взаимодействие 4*H*-пирроло[3,2,1-*ij*]хинолин-1,2-дионов **1a–c** с 5-кратным избытком амина в среде этилового спирта или хлористого метилена при 25–60 °С идет с раскрытием пирролдионового цикла с образованием соответствующих 1,2-дигидрохинолин-8-глиоксиламидов **2a–k** (схема 1).

Образование ациклических продуктов **2a–k** подтверждается данными ЯМР- и ИК-спектроскопии, ВЭЖХ-МС. Приводятся результаты исследования 1,2-дигидрохинолин-8-глиоксиламидов **2a–k** в качестве ингибиторов факторов Ха и XIa.

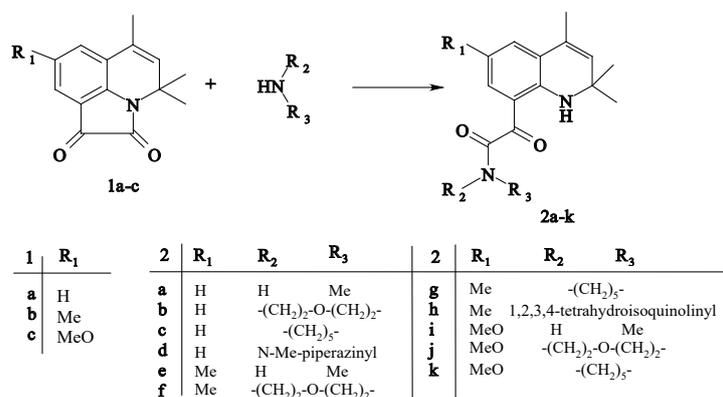


Схема 1

Список литературы

1. *Guggilapu S. D., Lalita G., Reddy T. S. et al.* // European Journal of Medicinal Chemistry. 2017. Vol. 128. P. 1–12.
2. *James D. A., Koya K., Li H. et al.* // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 2008. Vol. 18. P. 1784–1787.
3. *Sharma V., Kumar V.* // Medicinal Chemistry Research. 2014. Vol. 23. P. 3593–3606.
4. *Jagadeesh N. M., Mahadevan K. M., Kumara M. N., Prashantha N.* // International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2014. Vol. 6. P. 921–926. (Int J Pharm Pharm Sci).
5. *Almutairi M. S., Zakaria A. S., Al-Wabli R. I. et al.* // Molecules. 2018. Vol. 23. P. 1043–1055.
6. *Lebaut G., Menciu C., Kutscher B. et al.* U.S. Patent № 6, 344, 467 B1 (5 February 2002).
7. *Лецева Е. В., Медведева С. М., Шихалиев Х. С.* // J. Organic and Pharmaceutical Chemistry. 2014. Vol. 12. P. 15–20.
8. *Franke A.* // Liebigs Ann. Chern. 1982. P. 794–804.
9. *Bogdanov A. V., Gazizov A. S., Smolobochkin A. V., Mironov V. F.* // Russian Journal of Organic Chemistry. 2019. Vol. 55. P. 121–123.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 18-74-10097.