

УДК 547.75 + 547.83

# СИНТЕЗ НОВОЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 7-МЕТИЛ-1-ФЕНИЛ-5,7-ДИГИДРО[1,2]ДИАЗЕПИНО- [5,4-*b*]-КАРБАЗОЛ-4(3*H*)-ОНА

© 2019 г. А. О. Харанеко, О. И. Харанеко\*

*Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко  
83114, Украина, г. Донецк, ул. Р. Люксембург 70  
\*e-mail: o\_kharaneko@mail.ru*

Поступила в редакцию 27 июня 2018 г.  
После доработки 1 июля 2018 г.  
Принята к публикации 4 июля 2018 г.

Предложен метод синтеза новой гетероциклической системы 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]-дiazепино[5,4-*b*]карбазол-4(3*H*)-она и новый подход к синтезу 1-*R*-6-метил-6*H*-пиридо[4,3-*b*]карбазол-3-олов – близких аналогов природного алкалоида эллиптицина.

**Ключевые слова:** синтез, (9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)уксусная кислота, метил-(9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат, 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazепино[5,4-*b*]карбазол-4(3*H*)-он, *R*-6-метил-6*H*-пиридо[4,3-*b*]карбазол-3-ол.

**DOI:** 10.1134/S0514749219030029

Производные карбазола имеют широкий спектр биологической активности. Среди природных алкалоидов и синтетических препаратов с ядром карбазола известны соединения, проявляющие противораковую, антибактериальную, противогрибковую, анти-ВИЧ, противовоспалительную активность, седативные свойства [1, 2], найдены эффективные противотуберкулезные средства против штамма *Mycobacterium tuberculosis* [3]. Поэтому развитие химии карбазола является актуальной задачей медицинской химии.

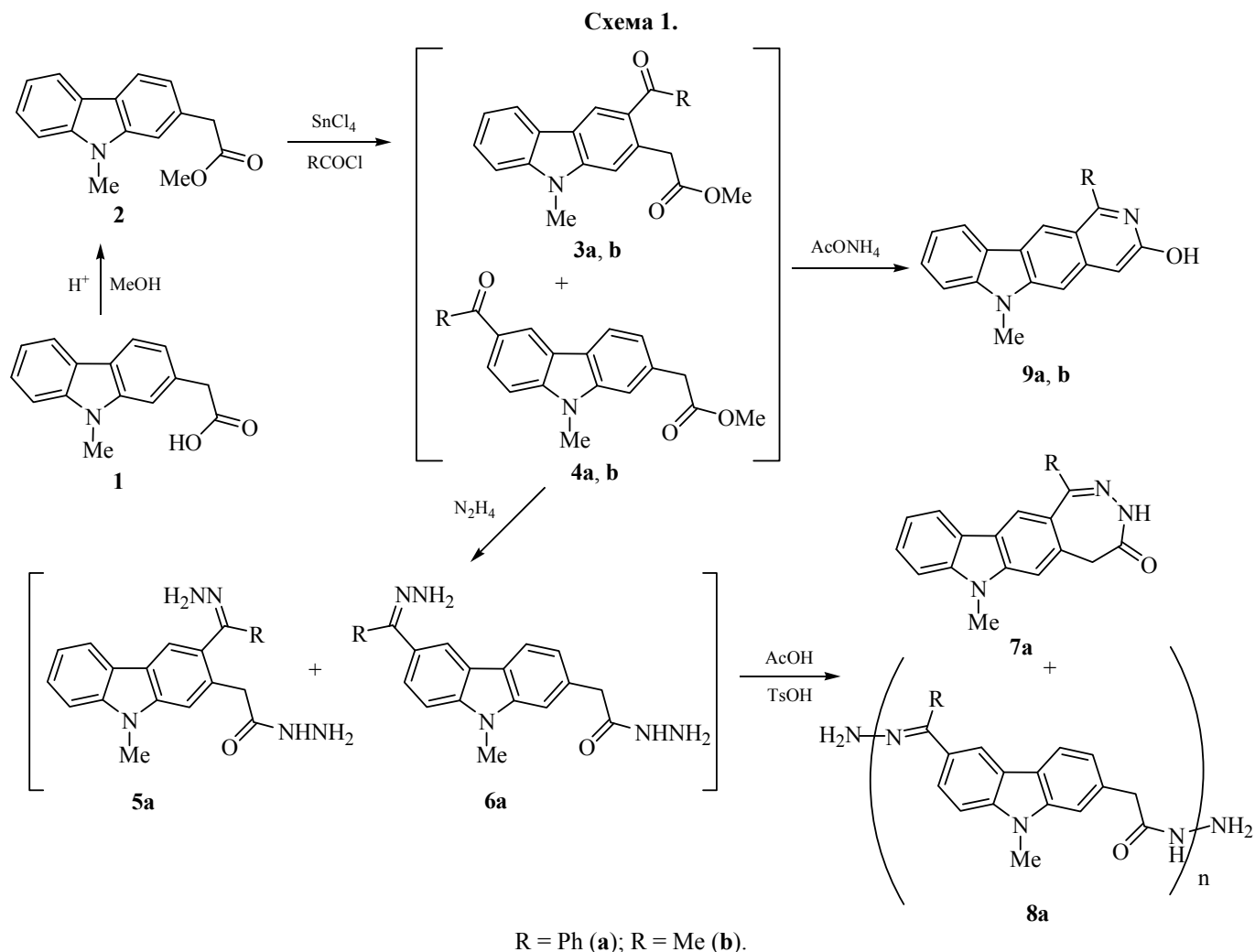
Можно ожидать, что объединение в одной молекуле двух фармакофоров – карбазола и 1,2-дiazепина [4] придаст соединению новый спектр фармакологических свойств. Методы сборки 2,3-бензодiazепинового скелета достаточно хорошо изучены [5], однако, 1,2-дiazепины, конденсированные с гетероциклическим ядром, в синтезе которых могут использоваться аналогичные методы, остаются малоизученными, что, прежде всего, связано со сложностью получения исходных соединений.

На схеме 1 представлена стратегия синтеза первого представителя новой гетероциклической системы 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazепино[5,4-*b*]карбазол-4(3*H*)-она **7a**. Здесь в качестве ключевого соединения использовали метил(3-

бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат **3a**, а метод синтеза основан на хорошо известной реакции 1,5-дикарбонильных соединений с гидразингидратом [6].

Исходным реагентом в синтезе карбазола **3** была выбрана (9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)уксусная кислота **1**, полученная как в [7]. Ацилирование метил (9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата **2**, хлористым бензоилом или хлористым ацетилом даёт два изомерных продукта: в первом случае – карбазол **3a** и метил (6-бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат **4a**, а во втором – метил (3-ацетил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат **3b** и метил (6-ацетил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат **4b**. По данным ЯМР <sup>1</sup>H спектроскопии соотношение продуктов **3a/4a** составляет 3/7, а **3b/4b** – 1/1. Различие соотношений изомеров в случае бензоильного и ацетильного заместителя определяется объёмом заместителя. В дальнейших синтезах смесь **3a** и **4a**, а также **3b** и **4b** использовали без разделения.

При взаимодействии смеси **3a** и **4a** с гидразингидратом по аналогии с данными [8] образуется смесь 2-{3-[(*E,Z*)-гидразино(фенил)метил]-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил}ацетогидразид **5a** и 2-{6-[(*E,Z*)-гидразино(фенил)метил]-9-метил-9*H*-карбазол-2-



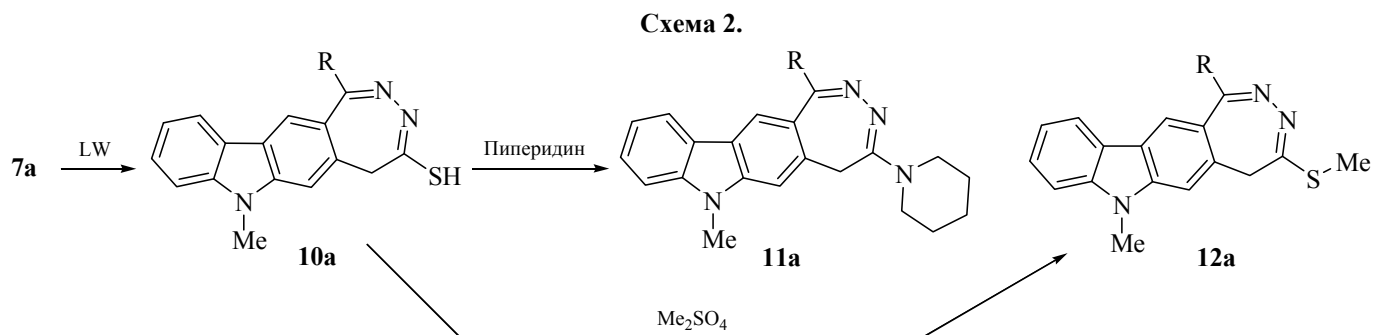
ил}ацетогидразид **6a**. Stereoхимическую конфигурацию соединения **5a** не устанавливали, так как оба *E,Z*-изомера при циклизации дают единственный карбазолодiazепинон **7a**.

Дальнейшее кипячение смеси **5**, **6a** в уксусной кислоте в присутствии каталитических количеств толуолсульфокислоты приводит к смеси diaзепинона **7a** и олигомерного продукта конденсации **6a** в **8a**. Карбазолодiazепинон **7a** и олигомер **8a** плохо растворимы почти во всех органических растворителях. Однако карбазолодiazепинон **7a** очень хорошо растворим в диметилформамиде, а олигомер **8a** вовсе не растворим в нем. Эта особенность позволила нам разделить смесь **7a** и **8a**.

Под действием реагента Лависона кислород карбазолодiazепинона **7a** замещается на серу, давая 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]diazепино[5,4-*b*]карбазол-4-тиол **10a** (схема 2). Тиопроизводные

diazепинов являются более реакционноспособными, чем соответствующие diaзепиноны. Это позволяет осуществить функционализацию по diaзепиновому циклу. Например, при кипячении карбазолодiazепинтиола **10a** в пиперидине атом серы замещается на пиперидин, давая 7-метил-1-фенил-4-пиперидин-1-ил-5,7-дигидро[1,2]diazепино[5,4-*b*]карбазол **11a**, а алкилирование диметилсульфатом протекает исключительно по атому серы, давая 7-метил-4-(метилтио)-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]diazепино[5,4-*b*]карбазол **12a**.

В спектре ЯМР  $^1\text{H}$  карбазолодiazепинона **7a** метиленовая группа проявляется синглетом в области 3.63 м.д. В карбазолодiazепинтиоле **10a** эта же группа проявляется двумя уширенными синглетами в областях 3.90 и 4.14 м.д. Для карбазолодiazепинов **11a** и **12a** в ЯМР  $^1\text{H}$  спектрах метиленовая группа приобретает вид характерный для diaзепинов, т.е. два дублета по одному



протону в областях 2.95 м.д. и 4.08 м.д. для соединения **11a** и два дублета по одному протону в областях 3.49 м.д. и 3.60 м.д. для соединения **12a** с к.с.с.в. 12.8 Гц.

Отметим, карбазолы **3a, b** также могут быть перспективными реагентами в синтезе аналогов эллиптицина. При кипячении смеси **3** и **4a** с ацетатом аммония в уксусной кислоте образуется 6-метил-1-фенил-6*H*-пиридо[4,3-*b*]карбазол-3-ол **9a**, который плохо растворим в диоксане. При кипячении смеси **3** и **4b** с ацетатом аммония в уксусной кислоте образуется 1,6-диметил-6*H*-пиридо[4,3-*b*]карбазол-3-ол **9b** в виде мелких жёлтых кристаллов плохо растворимых не только в диоксане, но и в уксусной кислоте.

Подобно эллиптицину оба полученных его аналога **9a, b** плохо растворимы в органических растворителях, что и позволяет выделять их в чистом виде непосредственно из реакционной смеси без дополнительной перекристаллизации.

Таким образом, в настоящей работе предложен метод синтеза первого представителя новой гетероциклической системы 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazеино[5,4-*b*]карбазол-4(3*H*)-она, основанный на реакции метил (3-бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата с гидразином, приведены реакции функционализации diaзепинового цикла. Показана возможность трансформации метил (3-бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата и метил (3-ацетил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата под действием ацетата аммония в эллиптициноподобные структуры.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C записаны на приборе Bruker Avance II (400 МГц и 100 МГц, соответственно) в ДМСО-*d*<sub>6</sub>, внутренний стандарт ТМС. ИК спектры записаны на приборе IR-75 в

таблетке из КВг. Температуры плавления синтезированных соединений определены на нагревательном приборе типа Voetius и не подвергались коррекции.

**Метил(9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетат (2).** К 19.2 г (80.33 ммоль) (9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)-уксусной кислоты **1** добавили 70 мл метанола. Суспензию насытили сухим HCl. Раствор кипятили при интенсивном перемешивании 1.5 ч, затем охладили до комнатной температуры и вылили в 450 мл воды. Осадок отфильтровали, промыли водой и высушили. После сокслетирования с 10 г силикагеля 250 мл гептана в горячем сокслете гептан удалили. Выход 17.3 г (85%), бледно жёлтые кристаллы, т.пл. 66–67°C. Спектр ЯМР <sup>1</sup>H, δ, м.д.: 3.67 с (3H, CH<sub>3</sub>), 3.81 с (2H, CH<sub>2</sub>), 3.85 с (3H, CH<sub>3</sub>) 7.08 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 8.0 Гц), 7.17 т (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 6.8 Гц), 7.38 с (1H, H<sub>аром</sub>), 7.40–7.47 м (2H, H<sub>аром</sub>), 8.00 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 8.0 Гц), 8.04 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 7.6 Гц). Спектр ЯМР <sup>13</sup>C, δ, м.д.: 28.7 (CH<sub>3</sub>), 41.0 (CH<sub>2</sub>), 51.4 (CH<sub>3</sub>), 108.5, 109.3, 118.4, 119.7, 119.7, 119.9, 121.0, 121.9, 125.2, 131.5, 140.7, 140.7, 171.2 (CO). Найдено, %: С 75.85; Н 5.98; N 5.54; С<sub>16</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>2</sub>. Вычислено, %: С 75.87; Н 5.97; N 5.53. *M* 253.30.

**Метил(3-бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)-ацетата (3a), метил(6-бензоил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата (4a), метил(3-ацетил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата (3b) и метил(6-ацетил-9-метил-9*H*-карбазол-2-ил)ацетата (4b).** **Общая методика получения.** Соединение **2** (3 г, 11.86 ммоль) растворили в 30 мл безводного CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, к раствору добавили 15.42 ммоль ацилхлорида и 2.78 мл (23.72 ммоль) SnCl<sub>4</sub>. Раствор кипятили при перемешивании 7 ч, затем охладили до комнатной температуры. К раствору добавили 20 мл ацетонитрила и 21.6 г (280.52 ммоль) ацетата аммония. Смесь перемешивали при комнатной температуре 40 мин и вылили в 300 мл воды. Эмульсию экстрагировали 4 раза по 75 мл CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>,

осушали  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и растворитель полностью отогнали при пониженном давлении на кипящей водяной бане. Полученную тёмно жёлтую смолу, состоящую (ЯМР  $^1\text{H}$ ) из двух изомеров ацилирования использовали в дальнейших синтезах без разделения изомеров.

**2-{3-[(E,Z)-гидразино(фенил)метил]-9-метил-9H-карбазол-2-ил}ацетогидразид (5a), 2-{6-[(E,Z)-гидразино(фенил)метил]-9-метил-9H-карбазол-2-ил}ацетогидразид (6a), 7-метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazеино[5,4-b]кар-базол-4(3H)-он (7a).** Смесь соединений **3a** и **4a** (4.23 г) растворили в 15 мл этилцеллозольва и добавили 4.74 мл (94.88 ммоль) гидразингидрата. Раствор кипятили 2.5 ч, затем охладили до комнатной температуры и добавили 100 мл воды. Выпавший маслянистый осадок отдекантировали и промыли 100 мл воды. Масло, представляющее из себя смесь **5a** и **6a**, растворили в 15 мл ледяной уксусной кислоты и добавили 50 мг TsOH в качестве катализатора. Раствор кипятили 4 ч и оставили на ночь. Выпавший осадок отфильтровали, промыли ледяной уксусной кислотой и водой. Полученную смесь **7a** и **8a** нагрели в 15 мл ДМФА до кипения. После охлаждения осадок **8a** отфильтровали и промыли небольшим количеством ДМФА. К маточному раствору добавили 50 мл воды, выпавшие мелкие кристаллы отфильтровали, промыл водой и высушили. Выход **7a** – 0.9 г (73% в расчёте на содержание **3a** в смеси), бесцветные кристаллы, со временем розовеющие на свету, т.пл. 286–287°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3200 ш (NH), 1680 с (CO), 1620 с (Ar). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 3.63 с (2H,  $\text{CH}_2$ ), 3.94 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 7.15 т (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.2 Гц), 7.39–7.51 м (4H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.56 д (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  8.0 Гц), 7.62 д (2H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.6 Гц), 7.64 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.86 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.96 д (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  8.0 Гц), 10.79 с (1H, NH). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 31.2 ( $\text{CH}_2$ ), 44.6 ( $\text{CH}_3$ ), 109.3, 111.1, 121.3, 122.2, 123.0, 123.6, 123.9, 124.4, 128.2, 130.1, 131.1, 131.3, 136.5, 141.1, 143.4, 144.6, 163.0, 171.6 (CO). Найдено, %: C 77.83; H 5.07; N 12.39;  $\text{C}_{22}\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}$ . Вычислено, %: C 77.86; H 5.05; N 12.38.  $M$  339.40.

**6-Метил-1-фенил-6H-пиридо[4,3-b]карбазол-3-ол (9a), 1,6-диметил-6H-пиридо[4,3-b]карбазол-3-ол (9b).** Общая методика получения. Смесь соединений **3a** и **4a** (1.39 г) растворили в 7 мл ледяной уксусной кислоты. К раствору добавили 0.45 г (5.93 ммоль) ацетата аммония и 30 мг TsOH (в качестве катализатора). Раствор кипятили 4 ч затем охладили до комнатной температуры и

добавили 50 мл воды. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и нагрели в 7 мл диоксиана до кипения. После охлаждения выпавшие кристаллы отфильтровали. Выход **9a** – 0.29 г (77% в расчёте на содержание **3a** в смеси), кроваво-красные мелкие кристаллы, т.пл. 262–263°C. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 3.86 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 6.99 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.15 кви (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  3.6 Гц), 7.45–7.54 м (2H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.56–7.63 м (3H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.66 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.74 д (2H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.2 Гц), 8.02 д (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.2 Гц), 8.54 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 10.67 уш.с (1H, OH). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 29.2 ( $\text{CH}_3$ ), 98.9, 100.3, 108.9, 116.9, 118.8, 119.5, 120.8, 122.1, 124.0, 127.7, 128.4, 129.0, 130.1, 138.0, 139.9, 143.6, 143.9, 157.7, 158.5 (C-OH). ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3060 ш (OH), 1620 с (Ar). Найдено, %: C 81.44; H 4.98; N 8.65;  $\text{C}_{22}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}$ . Вычислено, %: C 81.46; H 4.97; N 8.64.  $M$  324.39. Выход **9b** – 0.60 г (90% в расчёте на содержание **3b** в смеси), жёлтые, мелкие кристаллы, т.пл. >350°C. ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3400 ш (OH), 1640 с (Ar). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 3.01 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 3.85 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 6.88 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.26 кви (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  4.0 Гц), 7.53 д (2H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  3.6 Гц), 7.61 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 8.30 д (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.6 Гц), 8.94 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 23.1 ( $\text{CH}_3$ ), 31.4 ( $\text{CH}_3$ ), 102.0, 102.7, 111.6, 117.8, 122.4, 122.6, 123.6, 123.7, 127.9, 130.7, 141.7, 145.7, 148.2, 153.5, 157.5. Найдено, %: C 77.83; H 5.40; N 10.67;  $\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}$ . Вычислено, %: C 77.84; H 5.38; N 10.68.  $M$  262.31.

**7-Метил-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazеино[5,4-b]карбазол-4-тиол (10a).** 0.4 г (1.18 ммоль) **7a** нагрели до кипения в 10 мл безводного толуола. К кипящей суспензии добавили 0.36 г (0.89 ммоль) реактива Лавессона. Раствор кипятили 2 ч, затем отогнали толуол при пониженном давлении. К смеси добавили 10 мл метанола. Суспензию кипятили 30 мин. Осадок отфильтровали и промыли метанолом. Выход 0.39 г (93%), жёлто-зелёные мелкие кристаллы, т.пл. 245–246°C. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 3.90 ус (1H,  $\text{CH}_2$ ), 3.97 с (3H,  $\text{CH}_3$ ), 4.14 ус (1H,  $\text{CH}_2$ ), 7.16 т (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.6 Гц), 7.45–7.56 м (5H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.59 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.65 д (2H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  7.6 Гц), 7.87 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ), 7.82 д (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ ,  $J$  8.0 Гц), 12.54 с (1H,  $\text{H}_{\text{аром}}$ , SH). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 31.3 ( $\text{CH}_2$ ), 51.8 ( $\text{CH}_3$ ), 109.1, 111.2, 121.5, 122.2, 123.3, 123.5, 123.6, 123.8, 128.3, 130.1, 131.5, 132.2, 138.1, 140.4, 143.4, 145.1, 167.5, 196.3 (CS). Найдено, %: C 74.34; H 5.72; N 11.32; S 8.62;  $\text{C}_{23}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{S}$ . Вычислено, %: C 74.36; H 5.70; N 11.31; S 8.63.  $M$  371.51.

**7-Метил-1-фенил-4-пиперидин-1-ил-5,7-дигидро[1,2]дiazеино[5,4-*b*]карбазол (11a).** К 100 мг (0.28 ммоль) **10a** добавили 1.5 мл (15.21 ммоль) пиперидина. Кипятили 1 ч, затем охладили до комнатной температуры и добавили 20 мл воды. Выпавший осадок отфильтровали и промыли водой. Выход **11a** 0.11 г (96%), светло жёлтые кристаллы, т.пл. 241–242°C. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 1.43–1.60 м (6H, 3CH<sub>2</sub>), 2.95 д (1H, CH<sub>2</sub>, *J* 12.8 Гц), 3.38–3.47 м (4H, 2CH<sub>2</sub>), 3.93 с (3H, CH<sub>3</sub>), 4.08 д (1H, CH<sub>2</sub>, *J* 12.8 Гц), 7.12 т (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 7.6 Гц), 7.33–7.41 м (3H, H<sub>аром</sub>), 7.43 т (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 7.6 Гц), 7.48 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 8.0 Гц), 7.54 с (1H, H<sub>аром</sub>), 7.57–7.62 м (2H, H<sub>аром</sub>), 7.91 с (1H, H<sub>аром</sub>), 7.94 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 7.6 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 24.3 (CH<sub>2</sub>), 25.0 (2CH<sub>2</sub>), 29.1 (CH<sub>3</sub>), 32.5 (CH<sub>2</sub>), 46.5 (2CH<sub>2</sub>), 105.6, 108.6, 118.9, 119.9, 121.0, 121.2, 122.1, 122.4, 125.7, 127.6, 128.3, 128.9, 137.4, 140.5, 141.1, 142.0, 151.0, 157.8. Найдено, %: C 79.58; H 7.18; N 13.25.; C<sub>28</sub>H<sub>30</sub>N<sub>4</sub>. Вычислено, %: C 79.59; H 7.16; N 13.26. *M* 422.58.

**7-Метил-4-(метилтио)-1-фенил-5,7-дигидро[1,2]дiazеино[5,4-*b*]карбазол (12a).** К 100 мг (0.28 ммоль) **10a** в 5 мл ацетона добавили при интенсивном перемешивании 0.04 мл (0.42 ммоль) диметилсульфата и 23 мг (0.56 ммоль) NaOH. Суспензию нагрели до кипения и перемешивали 4 ч. Охладили до комнатной температуры, добавили 20 мл воды и 0.5 мл ледяной уксусной кислоты. Осадок отфильтровали и промыли водой. Выход **12a** 92 мг (89%), светло жёлтые кристаллы, т.пл. 218–219°C. Спектр ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $\delta$ , м.д.: 2.29 с (3H, CH<sub>3</sub>), 3.49 д (1H, CH<sub>2</sub>, *J* 12.8 Гц), 3.60 д (1H, CH<sub>2</sub>, *J* 12.8 Гц), 3.93 с (3H, CH<sub>3</sub>), 7.16 т (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 6.4 Гц), 7.41–7.60 м (6H, H<sub>аром</sub>), 7.64 т (2H, H<sub>аром</sub>, *J* 6.8 Гц), 7.95 с (1H, H<sub>аром</sub>), 7.98 д (1H, H<sub>аром</sub>, *J* 6.4 Гц). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $\delta$ , м.д.: 14.9 (CH<sub>3</sub>), 31.2

(CH<sub>3</sub>), 41.8 (CH<sub>2</sub>), 108.4, 111.1, 121.3, 122.3, 123.4, 123.5, 123.9, 128.2, 130.0, 131.4, 138.2, 138.4, 139.5, 141.7, 143.2, 144.5, 155.6, 161.0. Найдено, %: C 74.76; H 6.02; N 10.92; S 8.30; C<sub>24</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>S. Вычислено, %: C 74.77; H 6.01; N 10.90; S 8.32. *M* 385.54.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gluszyńska A. *Eur. J. Med. Chem.* **2015**, *94*, 405. doi 10.1016/j.ejmech.2015.02.059
2. Murata T., Kohno S., Ito Ch., Itoigawac M., Sugiura A., Hikita K., Kaneda N. *J. Pharm. Pharmacol.* **2013**, *65*, 1204. doi 10.1111/jphp.12087
3. Surineni G., Yogeewari P., Sriram D., Kantevari S. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2015**, *25*, 485. doi 10.1016/j.bmcl.2014.12.040
4. Sapnakumari M., Narayana B., Samshuddin S., Sarojini B.K. *Der. Pharma. Chem.* **2012**, *4*, 2198.
5. Chimirri A., Sarro G., Sarro A., Gitto R., Quartarone S., Zappala M., Constanti A., Libri V. *J. Med. Chem.* **1998**, *41*, 3409. doi 10.1021/jm9800393
6. Monge A., Palop J.A., Goni T., Martinez A., *J. Heterocycl. Chem.* **1985**, *22*, 1445. doi 10.1002/jhet.5570220565
7. Кибальний А.В., Харанеко О.И., Дуленко В.И. *ХГС.* **2001**, *10*, 1426. [Kibal'nyi, A.V., Kharaneko O.I., Dulenko V.I. *Chem. Heterocycl. Compd.* **2001**, *10*, 1310.] doi 10.1023/A:1013882501803
8. Харанеко А.О. *ЖОрХ.* **2017**, *53*, 727. [Kharaneko A.O., *Russ. J. Org. Chem.* **2017**, *53*, 738.] doi 10.1134/S1070428017050153

# Synthesis of a New Heterocyclic System 7-Methyl-1-phenyl-5,7-dihydro[1,2]diazepino[5,4-*b*]carbazole-4(3*H*)-one

A. O. Kharaneko and O. I. Kharaneko\*

*Litvinenko Institute of Physical Organic and Coal Chemistry, 83114, Ukraine, Donetsk, ul. R. Lyuksemburg 70*

\**e-mail: o\_kharaneko@mail.ru*

Received June 27, 2018

Revised July 1, 2018

Accepted July 4, 2018

A method for the synthesis of a new heterocyclic system 7-methyl-1-phenyl-5,7-dihydro[1,2]diazepino-[5,4-*b*]carbazol-4(3*H*) -one and a new approach for the synthesis of 1-*R*-6-methyl-6*H*-pyrido[4,3-*b*]carbazol-3-ols – close analogues of the natural alkaloid ellipticin are proposed.

**Keywords:** synthesis, (9-methyl-9*H*-carbazol-2-yl)acetic acid, methyl(9-methyl-9*H*-carbazol-2-yl)acetate, 7-methyl-1-phenyl-5,7-dihydro[1,2]diazepino[5,4-*b*]carbazol-4(3*H*)-one, *R*-6-methyl-6*H*-pyrido[4,3-*b*]carbazol-3-ol