

И. И. Сахарук, И. Г. Макаров, В. Ф. Травень

НОВЫЕ ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ 6-АМИНО-4-МЕТИЛАНГЕЛИЦИНА

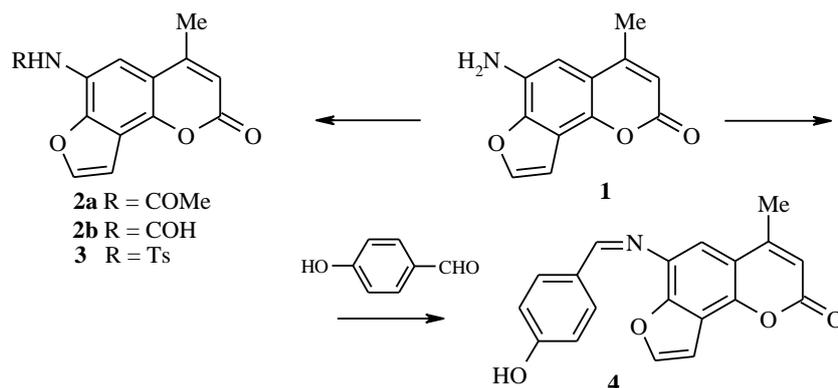
Получены новые гетероароматические производные 6-амино-4-метилангелицина – пирролофурукумарины и 6-пиразолил-4-метилангелицин.

Ключевые слова: 6-азидо-4-метилангелицин, алифатические гидразоны, 6-амино-4-метилангелицин, 6-(3,5-диметилпиразолил-1)-4-метилангелицин, пирролофурукумарины, 6-(*n*-толилсульфамидо)-4-метилангелицин, метод Фишера.

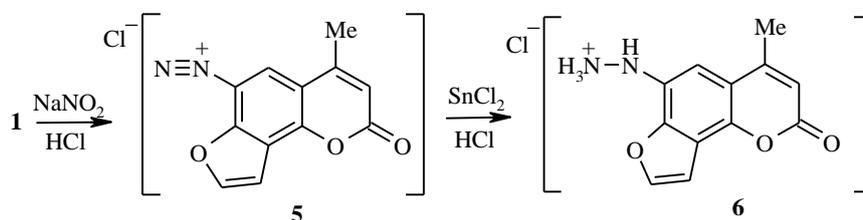
В ряду фурукумаринов аминопроизводные ангелицина относятся к наиболее перспективным производным для изучения биологической активности. Высокая растворимость в воде обеспечивает активный транспорт соли фурукумарина в биологических субстратах и соответственно более выраженный фармакологический эффект. Число работ по синтезу аминокангелицинов, однако, невелико. Так, 4-аминокангелицины получают конденсацией 5-аминометилено-6,7-дигидробензофуран-4-она [1] с хлорангидридом дихлоруксусной кислоты в присутствии третичного амина в 4-амино-3-хлор-3,4,5,6-тетрагидроангелицин с последующим дегидрохлорированием и ароматизацией. Аминометильные производные ангелицинов получают замещением галогена в галогенометильной группе соответствующих ангелицинов [2].

Исследование биологической активности ряда аминокангелицинов подтвердило их перспективность в качестве фотохимиотерапевтических средств [2, 4, 7]. При этом наиболее подробно изучены аминокангелицины, содержащие аминокгруппу в лактонном или фурановом кольцах.

Ранее мы сообщили о синтезе 6-амино-4-метилангелицина, в котором аминокгруппа находится в бензольном кольце [8–13]. В данной же работе рассмотрены реакции 6-амино-4-метилангелицина (**1**), позволившие синтезировать новые гетероароматические производные ангелицина. 6-Аминокангелицин **1** обладает типичными для ароматических аминов свойствами – легко ацилируется по аминокгруппе, приводя к 6-ацетоамидо-, 6-формамидо- и 6-(*n*-толилсульфамидо)-4-метилангелицинам (соединения **2a,b** и **3** соответственно), а при взаимодействии с альдегидами образует основания Шиффа. Например, с хорошим выходом получен 6-(*n*-гидроксибензальдимино)-4-метилангелицин (**4**).

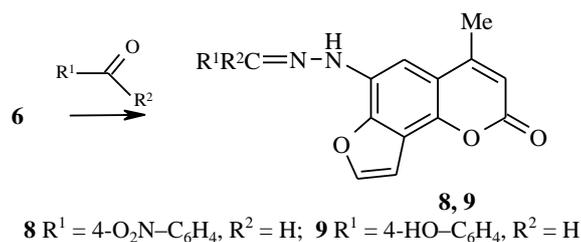


Аминогруппа в 6-аминоангелицине **1** подвергается реакции диазотирования. Полученная при этом соль диазония **5** восстанавливается при низкой температуре ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) хлоридом олова в соляной кислоте до соответствующего гидразина **6**.



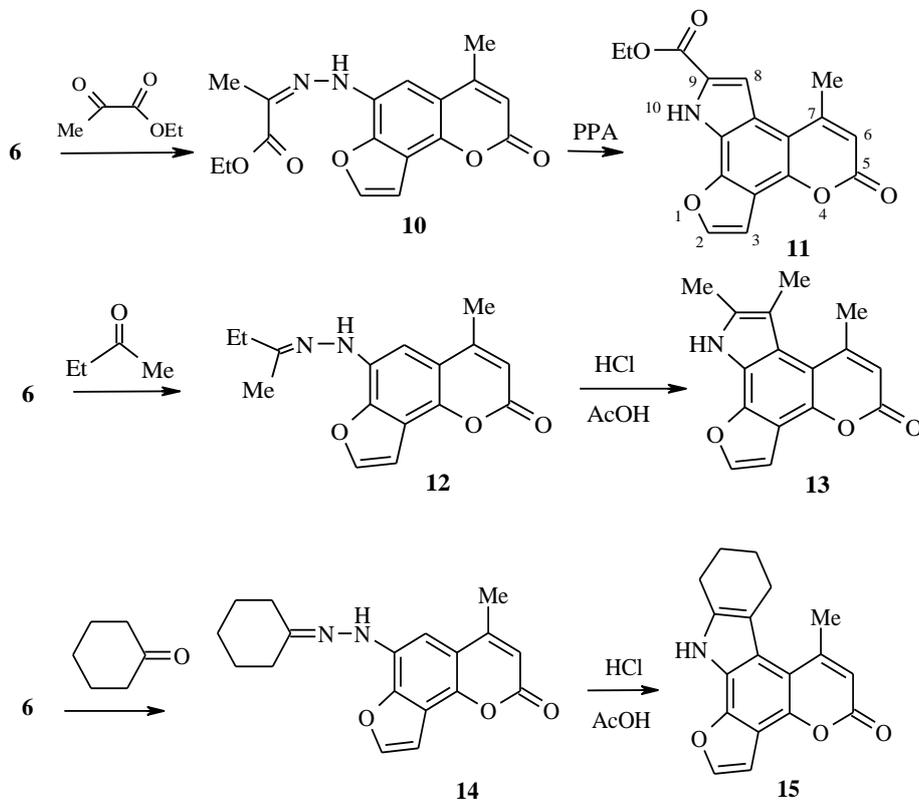
При более высокой температуре ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) восстановление приводит к получению исходного амина **1**. Возможно, реакция протекает с промежуточным образованием соли гидразина **6**, так как полученный заранее гидрохлорид гидразина **6** в тех же условиях гладко восстанавливается до амина **1**. Диазогруппа в соединении **5** легко замещается на другие функциональные группы (например, на азидную); при взаимодействии с азидом натрия получен 6-азидо-4-метилангелицин (**7**).

Взаимодействием гидразина **6** с некоторыми замещенными бензальдегидами и кетонами получены соответствующие гидразоны **8, 9**.

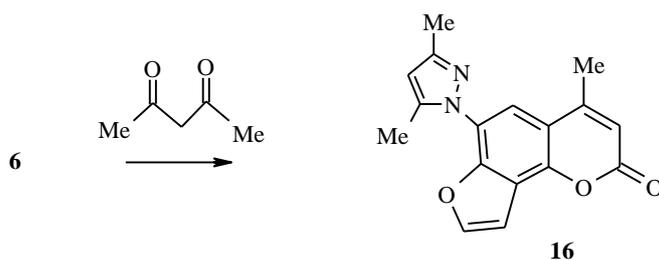


Алифатические гидразоны на основе соединения **6**, несмотря на их нестабильность, способны циклизоваться по методу Фишера до ранее не известных пирролофурукумаринов. Благодаря наличию донорных групп в бензольном ядре ангелицина положение 5 достаточно реакционно-способно. Карбонильные составляющие – наиболее часто используемые для циклизации по Фишеру [15], а в качестве циклизующих реагентов, согласно [14], применялись смеси серной и уксусной кислот, соляной

и уксусной кислот, тионилхлорида и этанола, а также полифосфорная кислота. При циклизации гидразона **10** наибольший выход достигается при использовании полифосфорной кислоты, а гидразонов **12** и **14** – смеси соляной и уксусной кислот.



Мы установили также, что гидразин **6** конденсируется с ацетил-ацетоном, образуя с хорошим выходом соответствующий 6-(3,5-диметил-пиразолил-1)-4-метилангелицин (**16**):



По-видимому, реакция протекает с промежуточным образованием соответствующего гидразона и последующей его циклизацией. Провести такого рода циклизацию с использованием ацетоуксусного эфира не удалось. Реакция в данном случае останавливается на стадии образования соответствующего гидразона.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Спектры ЯМР ^1H записаны на приборе Bruker WP-200 при использовании DMCO-d_6 или CDCl_3 в качестве растворителей и ТМС в качестве внутреннего стандарта. Масс-спектры записаны на приборе Finnigan MAT SSQ-710 при ионизирующем напряжении 70 эВ.

6-Ацетиамидо-4-метилангелицин (2a). Смесь 0.1 г (0.4 ммоль) соединения **1** и 5 мл уксусного ангидрида нагревают 10 мин, затем охлаждают до выпадения осадка. Полученный продукт перекристаллизовывают из уксусной кислоты. Выход 0.1 г (90 %). Т. пл. 279–281 °С. Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.16 (3H, с, NAc); 2.45 (3H, д, 4-Me, $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.38 (1H, к, 3-H, $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 7.27 (1H, д, 9-H, $J_{9,8} = 2.1$); 8.09 (1H, с, 5-H); 8.17 (1H, д, 8-H, $J_{8,9} = 2.1$); 10.14 (1H, с, NH). Масс-спектр: 257 (47), 215 ($-\text{CH}_2\text{C}=\text{O}$, 100), 187 ($-\text{CH}_2\text{C}=\text{O}$, $-\text{CO}$, 70), 159 ($-\text{CH}_2\text{C}=\text{O}$, $-\text{CO}$, 11). Найдено, %: С 65.20; Н 4.55; N 5.39. $\text{C}_{14}\text{H}_{11}\text{NO}_4$. Вычислено, %: С 65.37; Н 4.31; N 5.44.

6-Формамидо-4-метилангелицин (2b). Растворяют 0.5 г (2.3 ммоль) соединения **1** при нагревании в 1 мл муравьиной кислоты. Полученный осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают из ДМФА. Выход 0.3 г (65 %). Т. пл. 238–240 °С. Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.50 (3H, д, 4-Me, $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.32 (1H, к, 3-H, $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 7.23 (1H, д, 9-H, $J_{9,8} = 2.1$); 8.11 (1H, с, 5-H); 8.35 (1H, с, CH); 8.41 (1H, д, 8-H, $J_{8,9} = 2.1$); 10.51 (1H, с, NH). Масс-спектр: 243 (100), 215 ($-\text{CO}$, 21), 187 ($-\text{CO}$, 12), 159 ($-\text{CO}$). Найдено, %: С 64.60; Н 3.55; N 5.69. $\text{C}_{13}\text{H}_9\text{NO}_4$. Вычислено, %: С 64.20; Н 3.73; N 5.76.

6-(4-Толилсульфамидо)-4-метилангелицин (3). Смесь 0.2 г (0.93 ммоль) соединения **1**, 0.2 г (1 ммоль) тозилхлорида, 0.5 мл пиридина и 3 мл хлороформа нагревают с обратным холодильником 1 ч. Хлороформ отгоняют, а оставшуюся реакционную массу выливают в воду. Полученный осадок отфильтровывают, высушивают и перекристаллизовывают из хлороформа. Выход 0.27 г (70 %). Т. пл. 215–218 °С. Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.33 (3H, д, 4-Me, $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.36 (1H, к, 3-H, $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 7.21 (1H, д, 9-H, $J_{9,8} = 2.1$); 7.25 (1H, с, 5-H); 7.32 (2H, д, 3'-H, 5'-H, $J_{3',2'} = J_{5',6'} = 7.8$); 7.63 (2H, д, 2'-H, 6'-H, $J_{2',3'} = J_{6',5'} = 7.8$); 8.04 (1H, д, 8-H, $J_{8,9} = 2.1$); 10.47 (1H, с, NH). Масс-спектр: 369 (16), 214 ($-\text{4MePhSO}_2$, 100). Найдено, %: С 61.63; Н 4.11; N 3.93. $\text{C}_{19}\text{H}_{15}\text{NO}_3\text{S}$. Вычислено, %: С 61.78; Н 3.71; N 3.79.

4-Метилангелицин-6-илдиазонийхлорид (5). Растворяют 0.22 г (1 ммоль) соединения **1** при нагревании в 2 мл концентрированной соляной кислоты, охлаждают раствор до 0––2 °С и при перемешивании добавляют 0.075 г (1.1 ммоль) нитрита натрия в виде 30% раствора, перемешивают еще 30 мин, раствор фильтруют и используют для дальнейших реакций.

6-Азидо-4-метилангелицин (7). К полученному по приведенной выше методике раствору хлорида диазония **5** добавляют 0.7 г (1.1 ммоль) азидата натрия в виде 30 % водного раствора. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают несколько раз водой, высушивают и перекристаллизовывают из ДМФА. Выход 1.45 г (60 %). Т. пл. 204 °С (разл.). Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.48 (3H, д, 4-Me, $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.41 (1H, к, 3-H, $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 7.32 (1H, д, 9-H, $J_{9,8} = 2.1$); 7.37 (1H, с, 5-H); 8.23 (1H, д, 8-H, $J_{8,9} = 2.1$). Масс-спектр: 241 (3), 213 ($-\text{CO}$, 100). Найдено, %: С 59.50; Н 2.85; N 17.27. $\text{C}_{12}\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: С 59.76; Н 2.93; N 17.42.

6-(4-Гидроксibenзилденимино)-4-метилангелицин (4). К раствору 0.2 г (0.87 ммоль) соединения **1** в диоксане добавляют 0.11 г (0.87 ммоль) *n*-гидроксibenзальдегида, после чего нагревают при 80 °С 15 мин. Выпавший при охлаждении осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают из диоксана. Выход 0.2 г (60 %). Т. пл. 250 °С (разл.). Спектр ЯМР ^1H (DMCO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.42 (3H, д, 4-Me, $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.30 (1H, к, 3-H, $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 6.93 (2H, д, 2'-H, 6'-H, $J_{2',3'} = J_{6',5'} = 8.6$); 6.96 (1H, с, 5-H); 7.20 (1H, д, 9-H, $J_{9,8} = 2.1$); 7.75 (2H, д, 3'-H, 5'-H, $J_{3',2'} = J_{5',6'} = 8.6$); 8.11 (1H, д, 8-H, $J_{8,9} = 2.1$); 9.79 (1H, с, CH). Масс-спектр: 319 (100), 291 ($-\text{CO}$, 31), 171 ($-\text{4ONPhCH}=\text{N}$, $-\text{CO}$, 28), 144 ($-\text{CO}$, HCO, $-\text{4ONPhCH}=\text{N}$, 40). Найдено, %: С 71.50; Н 4.41; N 4.49. $\text{C}_{19}\text{H}_{13}\text{NO}_4$. Вычислено, %: С 71.47; Н 4.10; N 4.39.

6-Гидразино-4-метилангелицин (6). К охлажденному раствору 4-метилангелицин-6-илдиазоний хлорида (1 ммоль) добавляют по каплям раствор 0.57 г (3 ммоль) дихлорида олова в 1 мл концентрированной соляной кислоты так, чтобы температура не превышала 10 °С. Выпавший белый осадок соли гидразина отфильтровывают и высушивают на воздухе. Выход 0.72 г (90 %).

Гидразоны на основе 6-гидразино-4-метилангелицина (общая методика). К раствору 0.8 г (1 ммоль) 6-гидразино-4-метилангелицина **6** в этаноле при комнатной температуре добавляют 1 ммоль соответствующего кетона. Выпавший осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают.

6-(4-Нитробензилиденгидразино)-4-метилангелицин (8). Выход 78 %. Т. пл. 252–255 °С (из диоксана). Спектр ЯМР ¹Н (ДМСО-d₆), δ, м. д., J (Гц): 2.58 (3H, д, 4-Ме, J_{Ме,3} = 1.1); 6.32 (1H, к, 3-Н, J_{3,Ме} = 1.1); 7.19 (1H, д, 9-Н, J_{9,8} = 2.1); 7.56 (1H, с, 5-Н); 7.07 (1H, д, 8-Н, J_{8,9} = 2.1); 7.85 (2H, д, 2'-Н, 6'-Н, J_{2',3'} = J_{6',5'} = 9.0); 7.94 (1H, с, СН); 8.28 (2H, д, 3'-Н, 5'-Н, J_{3',2'} = J_{5',6'} = 9.0). Масс-спектр: 363 (73), 214 (-4NO₂PhCH=N, 96), 186 (-CO, -4NO₂PhCH=N, 100). Найдено, %: С 62.50; Н 4.41; N 11.49. C₁₉H₁₅N₃O₅. Вычислено, %: С 62.46; Н 4.14; N 11.50.

6-(4-Гидроксибензилиденгидразино)-4-метилангелицин (9). Выход 82 %. Т. пл. 247–250 °С (из диоксана). Спектр ЯМР ¹Н (ДМСО-d₆), δ, м. д., J (Гц): 2.49 (3H, д, 4-Ме, J_{Ме,3} = 1.1); 6.63 (1H, к, 3-Н, J_{3,Ме} = 1.1); 6.82 (2H, д, 2'-Н, 6'-Н, J_{2',3'} = J_{6',5'} = 8.6); 7.24 (1H, д, 9-Н, J_{9,8} = 2.1); 7.42 (1H, с, 5-Н); 7.54 (2H, д, 3'-Н, 5'-Н, J_{3',2'} = J_{5',6'} = 8.6); 8.14 (1H, с, СН); 8.16 (1H, д, 8-Н, J_{8,9} = 2.3); 9.64 (1H, д, OH); 10.37 (1H, д, NH). Масс-спектр: 334 (40), 214 (-4ОНPhCH=N, 98), 186 (-CO, -4ОНPhCH=N, 100). Найдено, %: С 68.50; Н 4.41; N 8.49. C₁₉H₁₄N₂O₄. Вычислено, %: С 68.26; Н 4.22; N 8.38.

6-(1-Этоксикарбонилэтилиденгидразино)-4-метилангелицин (10). Выход 80 %. Т. пл. 198–200 °С (из диоксана). Спектр ЯМР ¹Н (ДМСО-d₆), δ, м. д., J (Гц): 1.30 (3H, т, COOCH₂CH₃); 2.18 (3H, с, CH₃C=N); 2.48 (3H, д, 4-Ме, J_{Ме,3} = 1.1); 4.21 (2H, к, COOCH₂CH₃); 6.39 (1H, к, 3-Н, J_{3,Ме} = 1.1); 7.29 (1H, д, 9-Н, J_{9,8} = 2.1); 7.54 (1H, с, 5-Н); 8.20 (1H, д, 8-Н, J_{8,9} = 2.1); 9.88 (1H, с, NH). Масс-спектр: 328 (67), 214 (-CH₃CNCOOC₂H₅, 100), 186 (-CH₃CNCOOC₂H₅, -CO, 92). Найдено, %: С 62.24; Н 4.72; N 8.46. C₁₇H₁₆N₂O₅. Вычислено, %: С 62.19; Н 4.91; N 8.53.

6-(Бутилиден-2-гидразино)-4-метилангелицин (12). Выход 82 %. Т. пл. 144–146 °С (из диоксана). Спектр ЯМР ¹Н (ацетон-d₆), δ, м. д., J (Гц): 1.20 (3H, т, CCH₂CH₃); 2.05 (3H, с, CH₃C=N); 2.38 (2H, к, CCH₂CH₃); 2.51 (3H, д, 4-Ме, J_{Ме,3} = 1.1); 6.25 (1H, к, 3-Н, J_{3,Ме} = 1.1); 7.18 (1H, д, 9-Н, J_{9,8} = 2.1); 7.53 (1H, с, 5-Н); 7.97 (1H, д, 8-Н, J_{8,9} = 2.1); 8.00 (1H, с, NH). Масс-спектр: 284 (48), 214 (-CH₃CNC₂H₅, 94), 188 (-CH₃CNC₂H₅, -CO, 100). Найдено, %: С 67.59; Н 5.67; N 9.85. C₁₆H₁₆N₂O₃. Вычислено, %: С 67.39; Н 5.81; N 9.43.

6-Циклогексилиденгидразино-4-метилангелицин (14). Выход 77 %. Т. пл. 198–200 °С (из диоксана). Спектр ЯМР ¹Н (CDCl₃), δ, м. д., J (Гц): 1.63 (6H, с, 3'-CH₂, 4'-CH₂, 5'-CH₂); 2.48 (3H, д, 4-Ме, J_{Ме,3} = 1.1); 2.50 (4H, м, 2'-CH₂, 6'-CH₂); 6.32 (1H, к, 3-Н, J_{3,Ме} = 1.1); 7.23 (1H, д, 9-Н, J_{9,8} = 2.1); 7.37 (1H, с, 5-Н); 8.13 (1H, д, 8-Н, J_{8,9} = 2.1); 8.87 (1H, с, NH). Масс-спектр: 310 (48), 214 ((-CH₂)₅=N-, 100), 186 ((-CH₂)₅=N-, -CO, 94). Найдено, %: С 69.59; Н 5.67; N 9.25. C₁₈H₁₈N₂O₃. Вычислено, %: С 69.66; Н 5.85; N 9.03.

7-Метил-5-оксо-9-этоксикарбонилпирано[3,2-е]фуоро[3,2-г]индол (11). Добавляют 0.33 г (1 ммоль) гидразона **10** к 6 мл полифосфорной кислоты и перемешивают 15 мин при 75 °С, после чего реакционную массу выливают в ледяную воду. Выпавший осадок отфильтровывают, промывают водой и перекристаллизовывают из уксусной кислоты. Выход 0.093 г (30 %). Т. пл. 280 °С (разл.). Спектр ЯМР ¹Н (ДМСО-d₆), δ, м. д., J (Гц): 1.38 (3H, т, CH₂CH₃); 2.77 (3H, д, 7-Ме, J_{Ме,7} = 1.1); 4.39 (2H, к, CH₂CH₃); 6.37 (1H, д, 6-Н, J_{6,Ме} = 1.1); 7.32 (1H, д, 3-Н, J_{3,2} = 2.1); 7.82 (1H, с, 8-Н); 8.19 (1H, д, 2-Н, J_{2,3} = 2.1); 13.17 (1H, с, NH). Масс-спектр: 311 (35), 265 (-C₂H₅ОН, 80), 237 (-C₂H₅ОН, -CO, 100). Найдено, %: С 65.39; Н 4.33; N 4.25. C₁₇H₁₃NO₅. Вычислено, %: С 65.59; Н 4.21; N 4.50.

7,8,9-Триметил-5-оксопирано[3,2-е]фуоро[3,2-г]индол (13). Добавляют к смеси 0.28 г (1 ммоль) гидразона **12** и 5 мл уксусной кислоты при перемешивании несколько капель соляной кислоты, перемешивают 3 ч при комнатной температуре, выпавший осадок отфильтровывают, сушат и перекристаллизовывают из ДМФА. Выход 0.23 г (85 %). Т. пл. 247 °С (разл.). Спектр ЯМР ¹Н (CDCl₃), δ, м. д., J (Гц): 2.41 (3H, с, 8-Ме); 2.47 (3H, с, 9-СН₃); 2.73 (3H, д, 7-Ме, J_{Ме,6} = 1.1); 6.21 (1H, д, 6-Н, J_{6,Ме} = 1.1); 7.17 (1H, д, 3-Н, J_{3,2} = 2.1); 7.55 (1H, д, 2-Н, J_{2,3} = 2.1); 8.53 (1H, с, NH). Масс-спектр: 267 (100), 239 (-CO, 76), 225 (-CO, -CH₂, 33). Найдено, %: С 71.86; Н 4.73; N 5.25. C₁₆H₁₃NO₃. Вычислено, %: С 71.90; Н 4.90; N 5.24.

7-Метил-5-оксо-8,9,10,11-тетрагидропирано[2,3-с]фуоро[2,3-а]карбазол (15). К раствору 0.33 г (1 ммоль) гидразона **14** в 5 мл уксусной кислоты добавляют несколько капель соляной кислоты и нагревают с обратным холодильником 1 ч, охлаждают и выливают на лед. Осадок отфильтровывают, сушат и перекристаллизовывают из толуола. Выход 0.26 г

(90 %). Т. пл. 253 °С (разл.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3), δ , м. д., J (Гц): 2.87–2.93 (8H, м, 8,9,10,11- CH_2); 2.74 (3H, д, 7- Me , $J_{\text{Me},6} = 1.1$); 6.21 (1H, д, 6- H , $J_{6,\text{Me}} = 1.1$); 7.19 (1H, д, 3- H , $J_{3,2} = 2.1$); 8.47 (1H, д, 2- H , $J_{2,3} = 2.1$); 8.47 (1H, с, NH). Масс-спектр : 293 (71), 265 (–CO, 37), 237 (–2CO, 100). Найдено, %: С 73.86; Н 5.23; N 4.65. $\text{C}_{18}\text{H}_{15}\text{NO}_3$. Вычислено, %: С 73.71, Н 5.15; N 4.78.

6-(3,5-Диметилпиразолил-1)-4-метилангелицин (16). К раствору 0.8 г (1.0 ммоль) гидразина **6** в спирте при комнатной температуре добавляют 0.86 г (1.0 ммоль) ацетилацетона. Смесь перемешивают до образования белого осадка, который отфильтровывают и перекристаллизовывают из хлороформа. Выход 2.1 г (70 %). Т. пл. 208–210 °С. Спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м. д., J (Гц): 2.21 (3H, с, 3'- Me); 2.34 (3H, с, 5'- Me); 2.51 (3H, д, 4- Me , $J_{\text{Me},3} = 1.1$); 6.09 (1H, с, 4- H'); 6.33 (1H, к, 3- H , $J_{3,\text{Me}} = 1.1$); 7.22 (1H, д, 9- H , $J_{9,8} = 2.1$); 7.60 (1H, с, 5- H); 7.70 (1H, д, 8- H , $J_{8,9} = 2.1$). Масс-спектр: 294 (100), 199 (–3'- CH_3 , 5'- CH_3 пиразолил, 49). Найдено, %: С 69.30; Н 4.61; N 9.28. $\text{C}_{17}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.38; Н 4.79; N 9.52.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. L. Mosti, P. Schenone, G. Menozzi, *J. Heterocycl. Chem.*, **25**, 407 (1988).
2. F. Dall'Acqua, D. Vedaldi, S. Caffieri, A. Guiotto, P. Rodighiero, F. Baccichetti, F. Carlassare, F. Bordin, *J. Med. Chem.*, **24**, 178 (1981).
3. J. Mazur, M. Grabowska, T. Zawadowski, *Acta Pol. Pharm.*, **44**, 155 (1987).
4. A. Guiotto, P. Rodighiero, G. Pastorini, F. Bordin, F. Baccichetti, F. Carlassare, D. Vedaldi, F. Dall'Acqua, E. J. Land, *Farmaco, Ed. Sci.*, **36**, 536 (1981).
5. G. Bastian, L. Rene, J. P. Buisson, R. Royer, D. Averbeck, S. Averbeck, *Eur. J. Med. Chem.-Chim. Ther.*, **16**, 563 (1981).
6. Z. Kubaj, *Roczn. Chem.*, **42**, 1029 (1968).
7. P. Valenti, P. Montanari, G. Scapini, P. Giusti, L. Cima, *Arch. Pharm.*, **313**, 449 (1980).
8. V. F. Traven, D. V. Kravtchenko, T. A. Chibisova, *Mendeleev Commun.*, 21 (1995).
9. V. F. Traven, D. V. Kravtchenko, T. A. Chibisova, S. V. Shorshnev, R. Eliason, D. H. Wakefield, *Heterocycl. Commun.*, **2**, 345 (1996).
10. V. F. Traven, D. V. Kravtchenko, T. A. Chibisova, *Mendeleev Commun.*, 249 (1997).
11. D. V. Kravtchenko, V. F. Traven, T. A. Chibisova, *Heterocycl. Commun.*, **3**, 331 (1997).
12. V. F. Traven, R. V. Rozhkov, A. Y. Tolmachev, N. F. Kuznecova, N. Y. Podhaluzina, E. A. Carberry, *Heterocycl. Commun.*, **3**, 4 (1997).
13. V. F. Traven, I. I. Saharuk, D. V. Kravtchenko, *Heterocycl. Commun.*, **4**, 429 (1998).
14. *The Chemistry of Heterocyclic Compounds. Indoles. Part II*, Ed. W. J. Houlihan, New York, 1972.
15. С. Л. Воробьева, В. Н. Буянов, И. И. Левина, Н. Н. Суворов, *ХГС*, 783 (1989).

Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева,
Москва 125047
e-mail: traven@main-gw.muctr.edu.ru

Поступило в редакцию 08.04.99