

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ 4-АМИНО-1,5-ДИМЕТИЛ-2-ФЕНИЛ-1,2-ДИГИДРО- 3*H*-ПИРАЗОЛ-3-ОНА

© 2020 г. Е. А. Акишина^а, Д. В. Казак^а, Е. А. Дикусар^{а,*}, Е. Г. Залеская^а,
Н. А. Жуковская^а, С. Г. Стёпин^б, В. И. Поткин^а

^а Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси,
ул. Сурганова 13, Минск, 220072 Беларусь

^б Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, 210009 Беларусь
*e-mail: dikusar@ifoch.bas-net.by

Поступило в Редакцию 1 апреля 2020 г.

После доработки 1 апреля 2020 г.

Принято к печати 9 апреля 2020 г.

Разработан удобный и масштабируемый препаративный синтез азометинов из 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3*H*-пиразол-3-она и замещенных бензальдегидов, а также 1,2-оксазол- и 1,2-тиазол-карбальдегидов.

Ключевые слова: азометины, (изо)никотиновая кислота, пиразолон, 1,2-оксазолы, 1,2-тиазолы

DOI: 10.31857/S0044460X20080107

Ряд производных пиразолона обладает анальгетической, противовоспалительной, жаропонижающей активностью [1, 2]. Их применение в медицине снижается в связи с наличием у этих соединений побочных эффектов, а также вследствие появления более эффективных лекарственных средств [3].

К перспективным направлениям синтеза новых биологически активных соединений группы пиразолонов относится конструирование азометиновых гетероциклических производных из 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3*H*-пиразол-3-она **1** и ароматических и гетероциклических карбальдегидов [4–8].

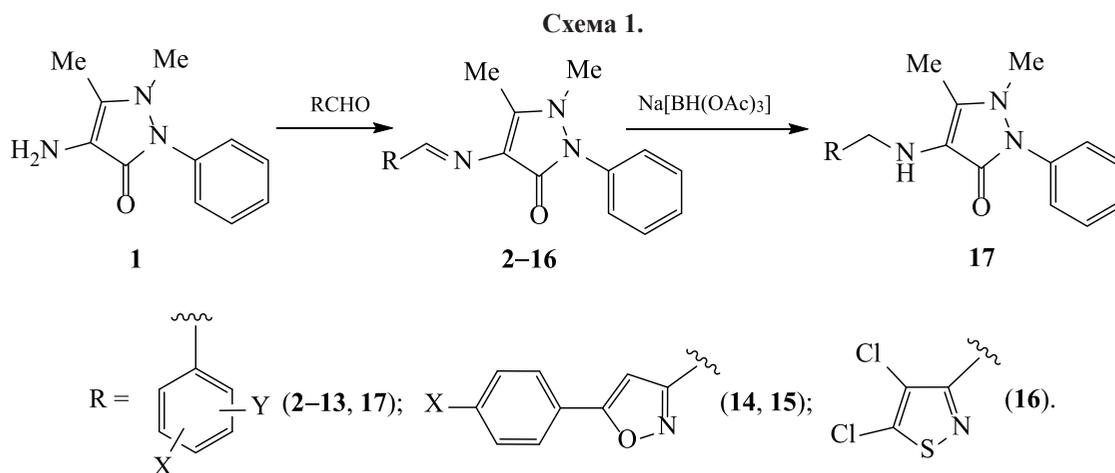
Нами разработан удобный и масштабируемый синтез (*Z*)-азометинов из 4-аминопиразолона **1** и бензальдегидов, замещенных метокси-, этокси- группами, фрагментами никотиноата и изоникотиноата в различных положениях ароматического ядра (**2–13**), а также из замещенных изоксазол- и изотиазолкарбальдегидов (**14–16**, схема 1).

Азометины с алкокси- и алкоксикарбонильными группами получены с препаративными выхо-

дами (75–85 %) конденсацией алкокси(формил)-фенил пиридин-3(4)-карбоксилатов, 5-арил-1,2-оксазол- и 4,5-дихлор-1,2-тиазол-3-карбальдегидов с 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3*H*-пиразол-3-оном **1** в среде абсолютного метанола при температуре кипения растворителя. Реакция протекала в мягких условиях, что способствовало сохранению лабильных сложноэфирных групп, и завершалась за 1.5–2 ч.

Соединения **2–17** содержат ряд фармакофорных групп и являются потенциальными лекарственными средствами, они способны к образованию металлокомплексов с Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Ce, La и другими металлами [9–11]. Наличие пиридиновых заместителей в различных положениях бензольного кольца синтезированных соединений **2–13** позволяет изучать влияние топологии на их биологическую активность.

Полученные соединения не требовали дальнейшей очистки. Их чистота составляла ~98–99%. Синтезированные соединения – желтые или оранжевые мелкокристаллические вещества, они могут использоваться для исследований на фунгицид-



X = H, Y = 2-OC(O)-3-Py (**2**), 3-OC(O)-3-Py (**3**), 4-OC(O)-3-Py (**4**); X = 4-OMe, Y = 3-OC(O)-3-Py (**5**); X = 3-OMe, Y = 4-OC(O)-3-Py (**6**); X = 3-OEt, Y = 4-OC(O)-3-Py (**7**); X = H, Y = 2-OC(O)-4-Py (**8**), 3-OC(O)-4-Py (**9**), 4-OC(O)-4-Py (**10**); X = 4-OMe, Y = 3-OC(O)-4-Py (**11**); X = 3-OMe, Y = 4-OC(O)-4-Py (**12, 17**); X = 3-OEt, Y = 4-OC(O)-4-Py (**13**); X = H (**14**), Me (**15**).

ную и антимикробную активность. Азометин **12** в мягких условиях был восстановлен с помощью $\text{Na}[\text{BH}(\text{OAc})_3]$ в бензоле до амина **17**, при этом гидролиза сложноэфирной и восстановления карбонильных групп не происходило (схема 1).

При смешивании метанольных растворов полученных азометинов и солей Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Ce, La образуются устойчивые металлокомплексы. В качестве примера приведена методика синтеза металлокомплекса азометина **12** с дихлоридом палладия. Металлокомплекс **18** PdLCl_2 (L = азометин **12**) образуется с выходом 74%.

Состав и строение полученных соединений установлены на основании данных ИК, ЯМР (^1H и ^{13}C) спектроскопии и масс-спектрометрии, а также элементного анализа. Следует отметить, что для азометинов **2–16** Z-форма предпочтительна, что установлено в результате специальных спектроскопических и квантово-химических исследований этой группы веществ [12], а также сравнением их спектров ЯМР со спектрами аналогичных соединений [13, 14].

Таким образом, синтезированные Z-азометиновые гетероциклические производные 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-она и ароматических и гетероциклических карбальдегидов способны к образованию устойчивых металлокомплексов с солями переходных металлов и являются перспективными соединениями для

создания на их основе новых фармацевтических субстанций, обладающих антимикробной, противоопухолевой или фунгицидной активностью.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

УФ спектры ($c = 10^{-4}$ моль/л) снимали на спектрофотометре Varian Cary 300 с использованием кварцевых кювет ($l = 1$ см), растворитель – метанол. ИК спектры записывали на Фурье-спектрометре Protege-460 Nicolet с приготовлением образцов в виде таблеток с KBr. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C (500 и 125 МГц соответственно) снимали на спектрометре Avance-500 Bruker в CDCl_3 (**2–8, 10–16**) или $\text{DMSO}-d_6$ (**9**) относительно остаточных сигналов растворителей. ВЭЖХ-МС-Анализ выполняли с использованием жидкостного хроматографа Agilent 1200 с масс-селективным детектором Agilent 6410 Triple Quad в режиме Positive ESI MS2 Scan. Колонка ZORBAX Eclipse XDB-C18 (4.6×50 мм, 1.8 мкм); подвижная фаза – вода с 0.05% (по объему) раствора муравьиной кислоты в ацетонитриле (от 40 до 90% за 10 мин); скорость элюирования – 0.5 мл/мин. Элементный анализ выполняли на CHNS-анализаторе Vario MICRO cube V1.9.7.

В реакциях использовали 4-амино-1,5-диметил-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-он **1** квалификации ЧДА (ТУ 6-09-3948-75, Вектон); сложные эфиры гидроксibenзальдегидов и никотиновой и изоникотиновой кислот синтезированы

по методикам [8, 9].

Общая методика синтеза (Z)-азометинов.

Раствор 1 ммоль замещенного альдегида в 30 мл безводного метанола смешивали с раствором 0.21 г (1.05 ммоль) 4-амино-пиразолона **1** в 5 мл метанола. К полученной смеси прибавляли 1 каплю ледяной уксусной кислоты в качестве катализатора и кипятили 1 ч. После прекращения образования осадка смесь охлаждали, осадок отфильтровывали в вакууме через фильтр Шотта, промывали небольшим количеством холодного метанола и сушили на воздухе при 40°C до постоянной массы.

2-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (2). Выход 0.31 г (75%), т. пл. 132–133°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3060, 2921, 1742 (C=O), 1656 (C=O), 1591, 1493, 1455, 1420, 1381, 1272, 1217, 1196, 1178, 1154, 1136, 1097, 1078, 1021, 966, 851, 809, 761, 733, 700, 622, 593, 560. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 223 (24000), 262 (18000), 339 (19000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.17 с (3H, CH₃), 3.02 с (3H, CH₃), 7.18 д. д (1H_{Ar}, $J = 8.0, 1.0$ Гц), 7.21–7.31 м (4H_{Ar}), 7.35–7.44 м (4H, 1H_{Py} + 3H_{Ar}), 8.06 д. д (1H_{Ar}, $J = 7.8, 1.6$ Гц), 8.46 д. т (1H_{Py}, $J = 8.0, 1.9$ Гц), 8.78 д. д (1H_{Py}, $J = 4.9, 1.6$ Гц), 9.37 д (1H_{Py}, $J = 1.7$ Гц), 9.84 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 9.90 (CH₃), 35.64 (CH₃), 122.96 (CH_{Ar}), 123.69 (CH_{Ar}), 124.82 (2CH_{Ar}), 126.49 (CH_{Py}), 127.21 (CH_{Ar}), 128.60 (CH_{Ar}), 129.33 (2CH_{Ar}), 130.85 (CH_{Ar}), 137.94 (CH_{Py}), 151.71 (CH_{Py}), 151.91 (CH_{Py}), 153.96 (CH=N), 118.60, 125.76, 130.17, 134.69, 149.58, 152.09, 160.61, 163.96 (8Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 69.79; H 4.97; N 13.71. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89; H 4.89; N 13.58. M 412.44.

3-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (3). Выход 0.33 г (80%), т. пл. 164–165°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3059, 2923, 1732 (C=O), 1650 (C=O), 1587, 1573, 1497, 1488, 1455, 1419, 1375, 1367, 1283, 1261, 1225, 1196, 1157, 1132, 1086, 1073, 1027, 1000, 953, 912, 863, 761, 735, 701, 681, 623, 599, 583, 556, 508, 447, 413. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 223 (34000), 254 (20000), 331 (21000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.47 с (3H, CH₃), 3.16 с (3H, CH₃),

7.25 д. д. д (1H_{Ar}, $J = 8.1, 2.3, 0.7$ Гц), 7.32 т (1H_{Ar}, $J = 7.4$ Гц), 7.37–7.41 м (2H_{Ar}), 7.44–7.50 м (4H, 1H_{Py}+3H_{Ar}), 7.69 д (1H_{Ar}, $J = 7.7$ Гц), 7.80 т (1H_{Ar}, $J = 1.7$ Гц), 8.46 д. т (1H_{Py}, $J = 8.0, 1.9$ Гц), 8.85 д. д (1H_{Py}, $J = 4.8, 1.6$ Гц), 9.42 д (1H_{Py}, $J = 1.6$ Гц), 9.76 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.25 (CH₃), 35.84 (CH₃), 119.61 (CH_{Ar}), 123.27 (CH_{Ar}), 123.64 (CH_{Py}), 124.69 (2CH_{Ar}), 126.62 (CH_{Ar}), 127.20 (CH_{Ar}), 129.37 (2CH_{Ar}), 129.80 (CH_{Ar}), 137.80 (CH_{Py}), 151.56 (CH_{Py}), 154.14 (CH_{Py}), 155.57 (CH=N), 118.38, 125.77, 134.80, 140.12, 151.01, 152.34, 160.81, 163.97 (8Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 70.09; H 4.95; N 13.68. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89; H 4.89; N 13.58. M 412.44.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (4). Выход 0.32 г (78%), т. пл. 213–214°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3060, 2963, 2926, 1732 (C=O), 1644 (C=O), 1588, 1572, 1500, 1488, 1479, 1456, 1426, 1411, 1376, 1308, 1273, 1239, 1213, 1189, 1160, 1133, 1113, 1079, 1018, 1010, 963, 943, 868, 837, 819, 766, 750, 734, 701, 620, 593, 550, 530, 503, 423. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 227 (21000), 262 (19000), 332 (24000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.48 с (3H, CH₃), 3.14 с (3H, CH₃), 7.27 д. д (2H_{Ar}, $J = 8.6, 1.7$ Гц), 7.31 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.5, 1.2$ Гц), 7.37–7.42 м (2H_{Ar}), 7.43–7.50 м (3H, 1H_{Py} + 2H_{Ar}), 7.90–7.95 м (2H_{Ar}), 8.44 д. т (1H_{Py}, $J = 8.0, 2.0$ Гц), 8.84 д. д (1H_{Py}, $J = 4.8, 1.7$ Гц), 9.39 д (1H_{Py}, $J = 1.5$ Гц), 9.77 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.21 (CH₃), 35.88 (CH₃), 121.79 (2CH_{Ar}), 123.61 (CH_{Ar}), 124.57 (2CH_{Ar}), 127.09 (CH_{Py}), 129.04 (2CH_{Ar}), 129.31 (2CH_{Ar}), 137.72 (CH_{Py}), 151.51 (CH_{Py}), 154.17 (CH_{Py}), 155.71 (CH=N), 118.53, 125.61, 134.82, 136.24, 151.94, 152.21, 160.87, 163.77 (8Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 70.25; H 4.91; N 13.59. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89; H 4.89; N 13.58. M 412.44.

5-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-метоксифениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (5). Выход 0.34 г (77%), т. пл. 187–188°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3046, 2934, 2839, 1752 (C=O), 1650 (C=O), 1607, 1590, 1574, 1511, 1456, 1422, 1405, 1373, 1347, 1297, 1269, 1216, 1163, 1125, 1070, 1021, 961, 943, 860, 822, 758, 727, 701, 585, 518,

504, 435. УФ спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 222 (30000), 266 (14000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.43 с (3H, CH_3), 3.11 с (3H, CH_3), 3.83 с (3H, OCH_3), 7.02 д (1H_{Ar} , $J = 8.6$ Гц), 7.29 т. т (1H_{Ar} , $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.36–7.40 м (2H_{Ar}), 7.42–7.48 м (3H, $1\text{H}_{\text{Py}} + 2\text{H}_{\text{Ar}}$), 7.62 д. д (1H_{Ar} , $J = 8.0, 2.0$ Гц), 7.81 д (1H_{Ar} , $J = 2.0$ Гц), 8.46 д. т (1H_{Py} , $J = 8.0, 2.0$ Гц), 8.83 д. д (1H_{Py} , $J = 4.9, 1.7$ Гц), 9.41 д (1H_{Py} , $J = 1.6$ Гц), 9.69 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.17 (CH_3), 35.93 (CH_3), 56.14 (OCH_3), 112.13 (CH_{Ar}), 120.70 (CH_{Ar}), 123.55 (CH_{Ar}), 124.46 (2CH_{Ar}), 126.96 (CH_{Py}), 128.37 (CH_{Ar}), 129.26 (2CH_{Ar}), 137.83 (CH_{Py}), 151.61 (CH_{Py}), 153.98 (CH_{Py}), 155.51 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.65, 125.55, 131.69, 134.88, 139.98, 151.92, 152.89, 160.96, 163.42 (9C^i). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 443 (100) [$M + \text{H}$] $^+$. Найдено, %: С 67.29; Н 5.03; N 12.62. $\text{C}_{25}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{O}_4$. Вычислено, %: С 67.56; Н 5.01; N 12.66. M 442.47.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-метоксифениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (6). Выход 0.36 г (81%), т. пл. 208–209°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3037, 3001, 2941, 1756 (C=O), 1645 (C=O), 1610, 1587, 1578, 1561, 1493, 1454, 1426, 1411, 1382, 1363, 1302, 1272, 1197, 1185, 1152, 1120, 1078, 1038, 1019, 974, 954, 875, 869, 827, 769, 749, 735, 703, 620, 593, 560, 502, 457, 420. УФ спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 219 (30000), 256 (20000), 335 (26000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.49 с (3H, CH_3), 3.16 с (3H, CH_3), 3.88 с (3H, OCH_3), 7.20 д (1H_{Ar} , $J = 8.1$ Гц), 7.32 т. т (1H_{Ar} , $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.38–7.45 м (3H_{Ar}), 7.45–7.50 м (3H, $1\text{H}_{\text{Py}} + 2\text{H}_{\text{Ar}}$), 7.60 д (1H_{Ar} , $J = 1.2$ Гц), 8.45 д. т (1H_{Py} , $J = 8.0, 1.9$ Гц), 8.84 д. д (1H_{Py} , $J = 4.9, 1.7$ Гц), 9.40 д. д (1H_{Py} , $J = 2.1, 0.6$ Гц), 9.75 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.31 (CH_3), 35.94 (CH_3), 56.07 (OCH_3), 110.55 (CH_{Ar}), 121.48 (CH_{Ar}), 122.94 (CH_{Ar}), 123.58 (CH_{Py}), 124.58 (2CH_{Ar}), 127.13 (CH_{Ar}), 129.35 (2CH_{Ar}), 137.88 (CH_{Py}), 151.67 (CH_{Py}), 154.04 (CH_{Py}), 156.20 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.58, 125.56, 134.85, 137.42, 141.25, 151.47, 152.13, 160.91, 163.42 (9C^i). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 443 (100) [$M + \text{H}$] $^+$. Найдено, %: С 67.80; Н 5.05; N 12.45. $\text{C}_{25}\text{H}_{22}\text{N}_4\text{O}_4$. Вычислено, %: С 67.86; Н 5.01; N 12.66. M 442.47.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-этоксифениловый эфир пиридин-3-карбоновой кислоты (7). Выход 0.39 г (85%), т. пл. 179–180°C. ИК

спектр, ν , cm^{-1} : 2985, 2940, 2900, 1747 (C=O), 1638 (C=O), 1592, 1575, 1501, 1491, 1455, 1424, 1393, 1383, 1370, 1353, 1323, 1274, 1195, 1167, 1100, 1118, 1078, 1040, 1022, 948, 903, 873, 863, 820, 769, 762, 732, 700, 620, 589, 506. УФ спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 220 (32000), 258 (21000), 334 (27000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 1.31 т (3H, OCH_2CH_3 , $J = 7.0$ Гц), 2.48 с (3H, CH_3), 3.15 с (3H, CH_3), 4.13 к (2H, OCH_2CH_3 , $J = 7.0$ Гц), 7.20 д (1H_{Ar} , $J = 8.1$ Гц), 7.31 т (1H_{Ar} , $J = 7.3$ Гц), 7.38–7.45 м (3H_{Ar}), 7.45–7.50 м (3H, $1\text{H}_{\text{Py}} + 2\text{H}_{\text{Ar}}$), 7.57 д (1H_{Ar} , $J = 1.5$ Гц), 8.45 д. т (1H_{Py} , $J = 8.0, 1.9$ Гц), 8.84 д. д (1H_{Py} , $J = 4.7, 1.2$ Гц), 9.40 д (1H_{Py} , $J = 1.2$ Гц), 9.74 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.29 (CH_3), 14.82 (OCH_2CH_3), 35.94 (CH_3), 64.57 (OCH_2CH_3), 111.73 (CH_{Ar}), 121.29 (CH_{Ar}), 122.85 (CH_{Ar}), 123.59 (CH_{Py}), 124.55 (2CH_{Ar}), 127.10 (CH_{Ar}), 129.33 (2CH_{Ar}), 137.77 (CH_{Py}), 151.58 (CH_{Py}), 153.99 (CH_{Py}), 156.25 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.60, 125.69, 134.86, 137.30, 141.58, 150.76, 152.13, 160.91, 163.46 (9C^i). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 457 (100) [$M + \text{H}$] $^+$. Найдено, %: С 68.91; Н 5.32; N 12.27. $\text{C}_{26}\text{H}_{24}\text{N}_4\text{O}_4$. Вычислено, %: С 68.41; Н 5.30; N 12.27. M 456.49.

2-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (8). Выход 0.33 г (80%), т. пл. 144–145°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3050, 2922, 1746 (C=O), 1617 (C=O), 1593, 1556, 1519, 1494, 1480, 1455, 1420, 1406, 1389, 1351, 1321, 1264, 1225, 1209, 1175, 1151, 1102, 1072, 1060, 1021, 974, 959, 877, 843, 807, 758, 750, 700, 673, 627, 587, 560, 507, 483. УФ спектр, λ_{\max} , нм (ϵ): 235 (20000), 267 (16000), 300 (14000), 358 (16000), 344 (21000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.22 с (3H, CH_3), 3.07 с (3H, CH_3), 7.23 д. д (1H_{Ar} , $J = 8.0, 1.0$ Гц), 7.29 т. т (1H_{Ar} , $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.31–7.34 м (2H_{Ar}), 7.34–7.38 м (1H_{Ar}), 7.40–7.46 м (3H_{Ar}), 8.06 д. д (2H_{Py} , $J = 6.1, 1.7$ Гц), 8.12 д. д (1H_{Ar} , $J = 7.8, 1.7$ Гц), 8.84 д. д (2H_{Py} , $J = 6.0, 1.6$ Гц), 9.91 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 9.91 (CH_3), 35.65 (CH_3), 122.79 (CH_{Ar}), 123.59 (2CH_{Py}), 124.76 (2CH_{Ar}), 126.59 (CH_{Ar}), 127.23 (CH_{Ar}), 128.58 (CH_{Ar}), 129.35 (2CH_{Ar}), 130.87 (CH_{Ar}), 150.96 (2CH_{Py}), 151.76 ($\text{CH}=\text{N}$), 118.58, 130.01, 134.67, 136.93, 149.51, 152.12, 160.62, 163.84 (8C^i). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$] $^+$. Найдено, %: С 70.14; Н 4.90; N 13.57. $\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_3$. Вычислено, %: С 69.89; Н 4.89; N 13.58. M 412.44.

3-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (9). Выход 0.32 г (78%), т. пл. 209–210°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3053, 2960, 2934, 1746 (C=O), 1643 (C=O), 1594, 1571, 1491, 1443, 1409, 1380, 1309, 1277, 1263, 1229, 1211, 1135, 1085, 1063, 1000, 963, 863, 847, 797, 770, 750, 702, 697, 677, 600, 560, 507. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 246 (9000), 269 (12000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.46 с (3H, CH_3), 3.19 с (3H, CH_3), 7.35–7.41 м (4H_{Ar}), 7.50–7.59 м (3H_{Ar}), 7.73 д (1H_{Ar}, $J = 7.8$ Гц), 7.81 т (1H_{Ar}, $J = 1.6$ Гц), 8.03 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.6$ Гц), 8.90 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.6$ Гц), 9.61 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.33 (CH_3), 35.78 (CH_3), 119.96 (1CH_{Ar}), 123.63 (2CH_{Py}), 123.96 (CH_{Ar}), 125.39 (2CH_{Ar}), 126.36 (CH_{Ar}), 127.63 (CH_{Ar}), 129.76 (2CH_{Ar}), 130.64 (1CH_{Ar}), 151.50 (2CH_{Py}), 153.37 (CH=N), 116.49, 125.15, 135.04, 136.92, 140.01, 152.85, 160.01, 164.18 (8Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 70.34; H 4.93; N 13.59. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89; H 4.89; N 13.58. *M* 412.44.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]фениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (10). Выход 0.32 г (78%), т. пл. 254–255°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3045, 2962, 2938, 1749 (C=O), 1644 (C=O), 1594, 1570, 1500, 1488, 1456, 1427, 1408, 1380, 1358, 1323, 1307, 1265, 1215, 1190, 1167, 1130, 1095, 1083, 1064, 1020, 979, 874, 874, 845, 822, 769, 750, 698, 670, 620, 596, 531, 506, 443. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 229 (16000), 237 (15000), 286 (18000), 331 (25000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.48 с (3H, CH_3), 3.15 с (3H, CH_3), 7.25–7.29 м (2H_{Ar}), 7.32 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.37–7.42 м (2H_{Ar}), 7.45–7.50 м (2H_{Ar}), 7.91–7.95 м (2H_{Ar}), 8.00 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.7$ Гц), 8.85 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.7$ Гц), 9.77 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.22 (CH_3), 35.87 (CH_3), 121.67 (2CH_{Ar}), 123.35 (2CH_{Py}), 124.63 (2CH_{Ar}), 127.16 (CH_{Ar}), 129.08 (2CH_{Ar}), 129.35 (2CH_{Ar}), 150.97 (2CH_{Py}), 155.68 (CH=N), 118.52, 134.81, 136.38, 136.86, 151.89, 152.20, 160.87, 163.68 (8Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 413 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 70.24; H 4.89; N 13.56. C₂₄H₂₀N₄O₃. Вычислено, %: C 69.89; H 4.89; N 13.58. *M* 412.44.

5-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-меток-

сифениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (11). Выход 0.37 г (84%), т. пл. 218–219°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3049, 2997, 2940, 2840, 1756 (C=O), 1650 (C=O), 1617, 1607, 1589, 1574, 1511, 1496, 1456, 1427, 1408, 1374, 1300, 1269, 1216, 1163, 1126, 1093, 1083, 1064, 1019, 962, 943, 863, 843, 823, 756, 748, 701, 677, 585, 520, 503, 440. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 231 (16000), 236 (15000), 280 (16000), 333 (24000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.45 с (3H, CH_3), 3.13 с (3H, CH_3), 3.85 с (3H, OCH_3), 7.03 д (1H_{Ar}, $J = 8.5$ Гц), 7.31 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.38–7.42 м (2H_{Ar}), 7.44–7.50 м (2H_{Ar}), 7.64 д. д (1H_{Ar}, $J = 8.5, 1.9$ Гц), 7.81 д (1H_{Ar}, $J = 1.9$ Гц), 8.03 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.6$ Гц), 8.86 д. д (2H_{Py}, $J = 5.9, 1.4$ Гц), 9.70 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.14 (CH_3), 35.91 (CH_3), 56.10 (OCH_3), 112.10 (CH_{Ar}), 120.50 (CH_{Ar}), 123.45 (2CH_{Ar}), 124.40 (2CH_{Ar}), 126.92 (CH_{Ar}), 128.43 (CH_{Ar}), 129.22 (2CH_{Ar}), 150.81 (2CH_{Ar}), 155.46 (CH=N), 118.62, 131.66, 134.84, 136.71, 139.90, 151.88, 152.70, 160.93, 163.24 (9Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 443 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 68.09; H 5.01; N 12.65. C₂₅H₂₂N₄O₄. Вычислено, %: C 67.86; H 5.01; N 12.66. *M* 442.47.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-метоксифениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (12). Выход 0.36 г (81%), т. пл. 247–248°C. ИК спектр, ν , см^{-1} : 3047, 3028, 2975, 2940, 1762 (C=O), 1645 (C=O), 1613, 1593, 1577, 1562, 1486, 1465, 1454, 1411, 1382, 1363, 1304, 1274, 1258, 1220, 1200, 1184, 1152, 1122, 1100, 1083, 1064, 1038, 990, 974, 903, 880, 873, 850, 827, 771, 757, 749, 702, 670, 617, 593, 560, 503, 423. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 254 (17000), 265 (17000), 334 (25000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.47 с (3H, CH_3), 3.14 с (3H, CH_3), 3.86 с (3H, OCH_3), 7.18 д (1H_{Ar}, $J = 8.1$ Гц), 7.3 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.4, 1.1$ Гц), 7.36–7.41 м (2H_{Ar}), 7.42 д. д (1H_{Ar}, $J = 8.2, 1.7$ Гц), 7.44–7.49 м (2H_{Ar}), 7.59 д (1H_{Ar}, $J = 1.6$ Гц), 8.00 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.6$ Гц), 8.83 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.5$ Гц), 9.74 с (1H, $\text{CH}=\text{N}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.22 (CH_3), 35.83 (CH_3), 55.99 (OCH_3), 110.47 (CH_{Ar}), 121.37 (CH_{Ar}), 122.72 (CH_{Ar}), 123.45 (2CH_{Ar}), 124.54 (2CH_{Ar}), 127.09 (CH_{Ar}), 129.28 (2CH_{Ar}), 150.83 (2CH_{Ar}), 155.95 (CH=N), 118.42, 134.75, 136.66, 137.49, 141.08, 151.28, 152.06, 160.79, 163.22 (9Cⁱ). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 443 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C

67.72; Н 5.06; N 12.41. $C_{25}H_{22}N_4O_4$. Вычислено, %: С 67.86; Н 5.01; N 12.66. M 442.47.

4-[(Z)-(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)иминометил]-2-этоксифениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (13). Выход 0.39 г (85%), т. пл. 216–217°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 2978, 2938, 2883, 1749 (C=O), 1639 (C=O), 1594, 1577, 1567, 1505, 1492, 1456, 1425, 1413, 1391, 1371, 1327, 1286, 1270, 1192, 1165, 1150, 1119, 1095, 1063, 1039, 950, 903, 867, 850, 773, 753, 707, 702, 671, 627, 590, 507, 420. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 255 (15000), 273 (15000), 335 (22000). Спектр ЯМР 1H , δ , м. д.: 1.31 т (3H, OCH_2CH_3 , $J = 7.0$ Гц), 2.49 с (3H, CH_3), 3.15 с (3H, CH_3), 4.13 к (2H, OCH_2CH_3 , $J = 7.0$ Гц), 7.19 д (1H_{Ar}, $J = 8.1$ Гц), 7.32 т (1H_{Ar}, $J = 7.4$ Гц), 7.38–7.41 м (2H_{Ar}), 7.43 д. д (1H_{Ar}, $J = 8.1, 1.7$ Гц), 7.45–7.50 м (2H_{Ar}), 7.57 д (1H_{Ar}, $J = 1.6$ Гц), 8.01 д. д (2H_{Py}, $J = 6.0, 1.5$ Гц), 8.85 д. д (2H_{Py}, $J = 5.9, 1.2$ Гц), 9.74 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_C , м. д.: 10.30 (CH_3), 14.81 (OCH_2CH_3), 35.94 (CH_3), 64.57 (OCH_2CH_3), 111.74 (CH_{Ar}), 121.28 (CH_{Ar}), 122.70 (CH_{Ar}), 123.45 ($2CH_{Py}$), 124.56 ($2CH_{Ar}$), 127.11 (CH_{Ar}), 129.34 ($2CH_{Ar}$), 150.90 ($2CH_{Py}$), 156.19 (CH=N), 118.59, 134.86, 136.89, 137.13, 141.50, 150.64, 152.14, 160.91, 163.34 ($9C^i$). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 457 (100) [$M + H$]⁺. Найдено, %: С 68.48; Н 5.26; N 12.13. $C_{26}H_{24}N_4O_4$. Вычислено, %: С 68.41; Н 5.30; N 12.27. M 456.49.

1,5-Диметил-2-фенил-4-[(Z)-(5-фенил-1,2-оксазол-3-ил)метиленамино]-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-он (14). Выход 0.30 г (84%), т. пл. 221–222°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3150, 3061, 3015, 2927, 1651 (C=O), 1617, 1595, 1567, 1495, 1487, 1446, 1413, 1380, 1352, 1304, 1255, 1133, 1097, 1077, 1057, 1041, 1021, 945, 918, 866, 811, 783, 760, 744, 704, 684, 656, 630, 593, 503, 493, 429. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 255 (29000), 325 (21000). Спектр ЯМР 1H , δ , м. д.: 2.47 с (3H, CH_3), 3.18 с (3H, CH_3), 7.00 с (1H_{изоксазол}), 7.31 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.4, 1.2$ Гц), 7.33–7.37 м (2H_{Ar}), 7.39–7.48 м (5H_{Ar}), 7.78–7.83 м (2H_{Ar}), 9.78 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_C , м. д.: 10.10 (CH_3), 35.38 (CH_3), 96.90 ($CH_{изокс.}$), 125.02 ($2CH_{Ar}$), 125.89 ($2CH_{Ar}$), 127.47 (CH_{Ar}), 129.05 ($2CH_{Ar}$), 129.38 ($2CH_{Ar}$), 130.24 (CH_{Ar}), 146.23 (CH=N), 117.65, 125.8, 134.40, 152.48, 160.08, 164.48, 169.74 ($7C^i$). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 359 (87) [$M + H$]⁺. Найдено, %: С 70.77; Н 5.08; N 15.68. $C_{21}H_{18}N_4O_2$. Вычислено, %:

С 70.38; Н 5.06; N 15.63. M 358.39.

1,5-Диметил-4-[(Z)-5-(4-метилфенил)-1,2-оксазол-3-ил]метиленамино}-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-он (15). Выход 0.31 г (83%), т. пл. 220–221°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3170, 3054, 2967, 2923, 1693 (C=O), 1615, 1590, 1560, 1507, 1491, 1443, 1413, 1378, 1345, 1299, 1259, 1187, 1121, 1077, 1057, 1040, 947, 925, 867, 818, 786, 767, 749, 701, 680, 623, 583, 504, 443. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 207 (32000), 258 (30000), 325 (31000). Спектр ЯМР 1H , δ , м. д.: 2.39 с (3H, CH_3), 2.48 с (3H, CH_3), 3.19 с (3H, CH_3), 6.95 с (1H_{изоксазол}), 7.26 д (2H_{Ar}, $J = 8.0$ Гц), 7.33 т. т (1H_{Ar}, $J = 7.4, 1.1$ Гц), 7.35–7.39 м (2H_{Ar}), 7.44–7.50 м (2H_{Ar}), 7.71 д (2H_{Ar}, $J = 8.2$ Гц), 9.78 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_C , м. д.: 10.18 (CH_3), 21.62 (CH_3), 35.51 (CH_3), 96.33 ($CH_{изоксазол}$), 125.02 ($2CH_{Ar}$), 125.90 ($2CH_{Ar}$), 127.48 (CH_{Ar}), 129.44 ($2CH_{Ar}$), 129.78 ($2CH_{Ar}$), 146.63 (CH=N), 117.87, 124.87, 134.52, 140.56, 152.56, 160.20, 164.45, 170.01 ($8C^i$). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 373 (87) [$M + H$]⁺. Найдено, %: С 71.46; Н 5.44; N 15.16. $C_{22}H_{20}N_4O_2$. Вычислено, %: С 70.95; Н 5.41; N 15.04. M 372.42.

1,5-Диметил-4-[(Z)-(4,5-дихлор-1,2-тиазол-3-ил)метиленамино]-2-фенил-1,2-дигидро-3H-пиразол-3-он (16). Выход 0.29 г (78%), т. пл. 230–231°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3019, 2926, 2853, 1650 (C=O), 1577, 1483, 1457, 1417, 1393, 1383, 1359, 1302, 1137, 1110, 1075, 1042, 1016, 980, 943, 868, 828, 771, 750, 724, 703, 627, 594, 580, 525, 426. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 248 (16000), 350 (18000). Спектр ЯМР 1H , δ , м. д.: 2.52 с (3H, CH_3), 3.23 с (3H, CH_3), 7.32–7.39 м (3H_{Ar}), 7.45–7.51 м (2H_{Ar}), 9.88 с (1H, CH=N). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_C , м. д.: 10.46 (CH_3), 35.38 (CH_3), 125.18 ($2CH_{Ar}$), 127.70 (CH_{Ar}), 129.50 (CH_{Ar}), 147.65 (CH=N), 117.71, 124.59, 134.38, 148.61, 153.03, 160.14, 161.18 ($7C^i$). Масс-спектр, m/z ($I_{отн}$, %): 367 (100) [M]⁺. Найдено, %: С 49.15; Н 3.31; Cl 19.36; N 15.31; S 8.66. $C_{15}H_{12}Cl_2N_4OS$. Вычислено, %: С 49.06; Н 3.29; Cl 19.31; N 15.26; S 8.73. M 367.25.

4-[(1,5-Диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)аминометил]-2-метоксифениловый эфир пиридин-4-карбоновой кислоты (17). Смесь 0.44 г (1 ммоль) азометина **12**, 0.07 г (2 ммоль) $NaBH_4$, 0.37 г (6 ммоль) ледяной уксусной кислоты в 50 мл абсолютного бензола перемешивали 18–20 ч при 20–23°C, затем промыва-

ли водой и 5%-ным водным раствором NaHCO_3 . Органический слой отделяли и сушили Na_2SO_4 . Растворитель удаляли, остаток кристаллизовали из диэтилового эфира. Выход 0.33 г (75%), т. пл. 150–151°C. ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3059, 3017, 2936, 1754 (C=O), 1744 (C=O), 1661 (C=O), 1647 ($\nu\text{C=O}$), 1593, 1564, 1498, 1488, 1455, 1410, 1275, 1184, 1152, 1122, 1096, 1064, 863, 771, 751, 701, 673. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 274 (15000), 334 (7000). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д.: 2.09 с (3H, CH_3), 2.85 с (3H, CH_3), 3.79 с (3H, OCH_3), 4.26 с (2H, CH_2NH), 6.97 д. д (1H_{Ar}, $J = 8.0, 1.4$ Гц), 7.07–7.12 м (2H_{Ar}), 7.24 т. т (1H_{Ar}, $J = 6.7, 1.9$ Гц), 7.34 с (1H, CH_2NH), 7.40–7.46 м (4H_{Ar}), 8.00 д. д (2H_{py}, $J = 6.0, 1.6$ Гц), 8.83 д (2H_{py}, $J = 5.3$ Гц). Спектр ЯМР ^{13}C , δ_{C} , м. д.: 10.92 (CH_3), 37.37 (CH_3), 51.87 (CH_2NH), 56.09 (OCH_3), 112.22 (CH_{Ar}), 120.12 (CH_{Ar}), 122.50 (CH_{Ar}), 123.10 (2 CH_{py}), 123.48 (2 CH_{Ar}), 126.15 (CH_{Ar}), 129.20 (2 CH_{Ar}), 150.87 (2 CH_{py}), 120.95, 135.43, 136.81, 138.52, 139.81, 142.37, 151.09, 162.96, 163.53 (9C'). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 445 (100) [$M + \text{H}$]⁺. Найдено, %: C 67.60; H 5.43; N 12.55. $\text{C}_{25}\text{H}_{24}\text{N}_4\text{O}_4$. Вычислено, %: C 67.55; H 5.44; N 12.60. M 444.48.

Металлокомплекс PdLCl₂ (18). К 2 мл (0.2 ммоль) 0.1 М раствора Na_2PdCl_4 в метаноле при 20°C при перемешивании добавляли раствор 0.09 г (0.2 ммоль) азометина **12** в 10 мл MeOH. Смесь перемешивали 10 мин, осадок отфильтровывали, промывали водой и метанолом, сушили 1 сут на воздухе при 20–23°C. Выход 0.09 г (74%), т. пл. 270°C (разл.). ИК спектр, ν , cm^{-1} : 3059, 3017, 2936, 1754 (C=O), 1660 (C=O), 1593, 1543, 1496, 1458, 1420, 1268, 1207, 1150, 1125, 1087, 1058, 1028, 877, 852, 760, 697, 588. УФ спектр, λ_{max} , нм (ϵ): 243 (16000), 272 (13000), 333 (6000), 420 (3000). Найдено, %: C 48.53; H 3.60; Cl 11.43; N 9.15; Pd 17.05. $\text{C}_{25}\text{H}_{22}\text{Cl}_2\text{N}_4\text{O}_4\text{Pd}$. Вычислено, %: C 48.45; H 3.58; Cl 11.44; N 9.04; Pd 17.17.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Parajuli R.R., Pokhrel P., Tiwari A.K., Banerjee J. // J. Appl. Pharm. Res. 2013. Vol. 10. N 1. P 5.
2. Ragab F.A.-F., Abdel-Gawad N.M., Georgey H.H., Said M.F. // Chem. Pharm. Bull. 2013. Vol. 61. N 8. P. 834. doi 10.1248/cpb.c13-00314
3. Крутиков В.И., Еркин А.В., Крутикова В.В., Захарова Е.С. // Изв. СПбГТИ(ТУ). 2014. Т. 52. Вып. 26. С. 53.
4. Шемарова И.В., Майзель Е.Б., Возный И.В., Степанова Н.П., Хованских А.Е. // Хим.-фарм. ж. 2000. Т. 34. № 10. С. 17; Shemarova I.V., Maizel E.B., Voznyi I.V., Stepanova N.P., Khovanskikh A.E. // Pharm. Chem. J. 2000. Vol. 34. N 10. P. 530. doi 10.1023/A:1010355129735
5. Shamim S., Murtaza S., Nazar M.F. // J. Chem. Soc. Pak. 2016. Vol. 38. N 3. P. 494.
6. Sinthupoom N., Prachayasittikul V., Prachayasittikul S., Ruchirawat S., Prachayasittikul V. // Eur. Food Res. Technol. 2014. Vol. 240. N 1. P. 1. doi 10.1007/s00217-014-2354-1
7. Zhang D., Zhang Y., Zhao T., Li J., Hou Y., Gu Q. // Tetrahedron. 2016. Vol. 72. N 22. P. 2979. doi 10.1016/j.tet.2016.04.014
8. Kletskov A.V., Bumagin N.A., Zubkov F.I., Grudinina D.G., Potkin V.I. // Synthesis. 2020. Vol. 52. N 2. P. 159. doi 10.1055/s-0039-1690688
9. Bellina F., Carpita A., Rossi R. // Synthesis. 2004. Vol. 36, N 15. P. 2419. doi 10.1055/s-2004-831223
10. Bumagin N.A. // Catal. Commun. 2016. Vol. 79. P. 17. doi 10.1016/j.catcom.2016.02.016
11. Папех Х.М., Пател М.Н. // Хим.-фарм. ж. 2006. Т. 40. № 12. С. 18; Parekh H.M., Patel M.N. // Pharm. Chem. J. 2006. Vol. 40. N 12. P. 655. doi. 10.1007/s11094-006-0213-5
12. Saleem L.M.N. // Org. Magn. Reson. 1982. Vol. 19. N 4. P. 176. doi 10.1002/mrc.1270190403
13. Поткин В.И., Бумагин Н.А., Дикусар Е.А., Петкевич С.К., Курман П.В. // ЖОрХ. 2019. Т. 55. № 10. С. 1527; Potkin V.I., Bumagin N.A., Dikusar E.A., Petkevich S.K., Kurman P.V. // Russ. J. Org. Chem. 2019. Vol. 55. P. 1483. doi 10.1134/S1070428019100063
14. Дикусар Е.А., Поткин В.И., Козлов Н.Г. Замещенные бензальдегиды ванилинового ряда в органическом синтезе: получение, применение, биологическая активность. Минск: Право и экономика, 2011. 446 с.

Heterocyclic Derivatives of 4-Amino-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one

E. A. Akishina^a, D. V. Kazak^a, E. A. Dikusa^{a,*}, E. G. Zalesskaya^a,
N. A. Zhukovskaya^a, S. G. Stepin^b, and V. I. Potkin^a

^a Institute of Physical Organic Chemistry, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, 220072 Belarus

^b Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, 210009 Belarus

*e-mail: dikusa@ifoch.bas-net.by

Received April 1, 2020; revised April 1, 2020; accepted April 9, 2020

A convenient and scalable preparative method for the synthesis of azomethines from 4-amino-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one and substituted benzaldehydes, as well as 1,2-oxazole and 1,2-thiazole-carbaldehyde was developed.

Keywords: azomethines, (iso)nicotinic acid, pyrazolone, 1,2-oxazoles, 1,2-thiazoles