

Р. Ш. Курязов, Ю. Р. Тахиров, Д. А. Душамов, Н. С. Мухамедов\*,  
К. К. Тургунов, Х. М. Шахидоятов, Б. Ташходжаев

### ХИНАЗОЛИНЫ

#### 4\*. АЦИЛИРОВАНИЕ ХИНАЗОЛИН-2,4-ДИОНОВ ХЛОРАНГИДРИДАМИ АРОМАТИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПРИСУТСТВИИ ШЕСТИВОДНОГО ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА

Исследовано взаимодействие хиназолин-2,4-дионов с хлорангидридами ароматических кислот в присутствии  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в нитробензоле. Выявлены оптимальные условия реакции ацилирования, приведён ряд относительной активности использованных 4-замещённых бензоилхлоридов, зависящий от степени их электрофильности.

**Ключевые слова:** 6-ароилхиназолин-2,4-дионы, хиназолин-2,4-дионы, хлорангидриды ароматических кислот, ацилирование, РСА.

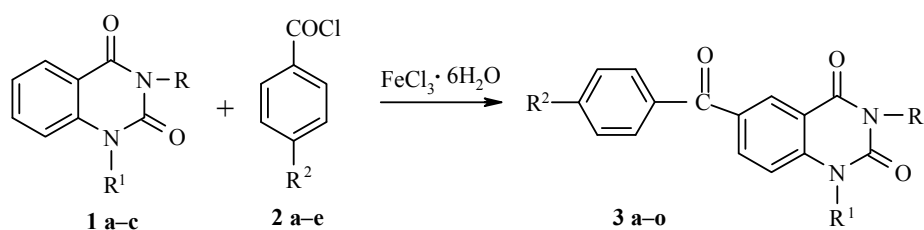
Производные хиназолина обладают широким спектром биологической активности. Среди них найдены фунгициды, инсектициды, бактерициды, регуляторы роста растений [2], а также обнаружены вещества, обладающие антихолинэстеразным, противосудорожным, седативным, транквилизирующим, бронхорасширяющим и другим действием [3–8].

Ранее нами было изучено ацилирование бензоксазолин-2-онов [9, 10], бензотиазолин-2-онов [11, 12] и бензимидазолин-2-онов [13, 14] хлорангидридами ароматических кислот с использованием малых количеств катализаторов. В продолжение исследований по электрофильному замещению в ряду производных хиназолина [1] и с целью расширения границ выявленных ранее закономерностей [9–14] в настоящей работе изучено ацилирование хиназолин-2,4-дионов **1a–c** хлорангидридами ароматических кислот **2a–e** в присутствии малых количеств шестиводного хлорного железа. Физико-химические характеристики синтезированных с хорошими выходами 6-ароилхиназолин-2,4-дионов **3a–o** представлены в табл. 1.

Нами определены оптимальные условия реакции ацилирования: наиболее высокие выходы соединений **3** достигнуты при мольном соотношении реагентов **1** : **2** :  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  = 1 : 1.5 : 0.01.

Показано, что результат реакции зависит от характера замещения реагентов **1** и **2**. Так, выходы продуктов **3** больше в случае 1,3-диметилхиназолин-2,4-диона **1c**, чем в случае хиназолин-2,4-диона **1a**.

\* Сообщение 3 см. [1].



**1 a**  $R = R^1 = H$ , **b**  $R = H$ ,  $R^1 = \text{Me}$ , **c**  $R = R^1 = \text{Me}$ ; **2 a**  $R^2 = H$ , **b**  $R^2 = \text{Me}$ , **c**  $R^2 = \text{OMe}$ ,  
**d**  $R^2 = \text{Br}$ , **e**  $R^2 = \text{NO}_2$ ; **3 a-e**  $R = R^1 = H$ , **f-j**  $R = H$ ,  $R^1 = \text{Me}$ , **k-o**  $R = R^1 = \text{Me}$ , **a, f, k**  $R^2 = H$ ,  
**b, g, l**  $R^2 = \text{Me}$ , **c, h, m**  $R^2 = \text{OMe}$ , **d, i, n**  $R^2 = \text{Br}$ , **e, j, o**  $R^2 = \text{NO}_2$

Это, вероятно, можно объяснить положительным индукционным (+I) и мезомерным (+M) эффектами метильных групп, повышающими нуклеофильность молекулы диона и облегчающими электрофильную атаку со стороны ацилирующего агента **2**.

Результаты опытов, проведённых в одинаковых условиях с ацилирующими агентами **2 a-e**, свидетельствуют о разной активности последних, убывающей в ряду:



Таким образом, введение в молекулу бензоилхлорида электроноакцепторных заместителей ( $\text{NO}_2$ , Br) приводит к увеличению выходов продуктов ацилирования **3**, а введение электронодонорных групп (Me, MeO) – к их уменьшению.

Состав и строение синтезированных соединений **3 a-o** подтверждены результатами элементного анализа и данными ИК спектров и масс-спектрометрии (табл. 2), спектров ЯМР  $^1\text{H}$  (табл. 3), а в случае соединения **3 k** – также данными РСА.

Для ИК спектров соединений **3 a-o** характерными являются полосы поглощения валентных колебаний группы  $\text{C}=\text{O}$  ( $1670\text{--}1685\text{ см}^{-1}$ ) и неплоских деформационных колебаний  $\text{CH}$  1,2,4-тризамещённого бензольного кольца ( $805\text{--}825$  и  $870\text{--}885\text{ см}^{-1}$ ) (табл. 2).

В масс-спектрах соединений **3 a-o** обнаружены пики молекулярных ионов и фрагментов, полностью подтверждающие предложенные структуры (табл. 2). Масс-спектры соединений **3 a-o** независимо от природы заместителей R,  $R^1$  и  $R^2$  показывают однотипную фрагментацию с разрывом связи  $\text{Ar-CO}$ .

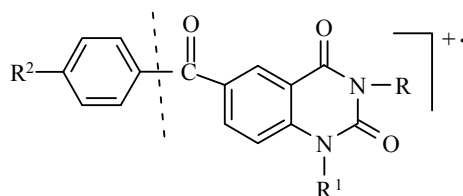


Таблица 1

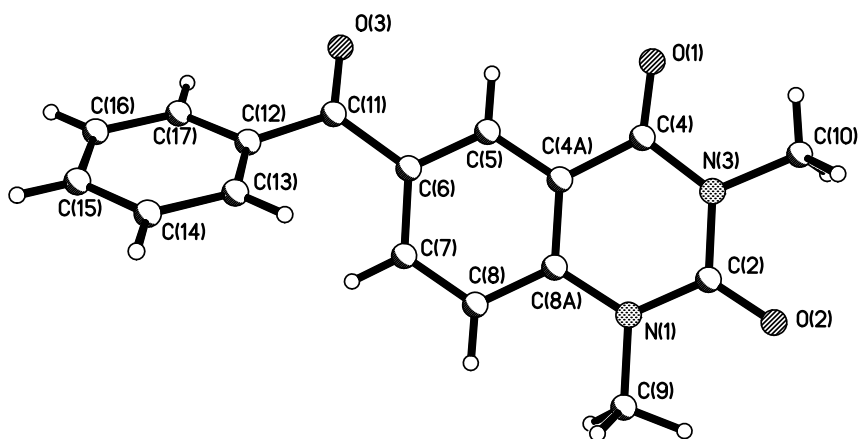
**Физико-химические характеристики соединений 3а–о**

Соединение	Брутто-формула	Найдено, %	Т. пл., °С*	Выход, %
		Вычислено, %		
		N		
<b>3a</b>	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>11.26</u> 10.52	325–326	54
<b>3b</b>	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>9.81</u> 10.00	338–339	45
<b>3c</b>	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	<u>9.76</u> 9.45	331–333	41
<b>3d</b>	C <sub>15</sub> H <sub>9</sub> BrN <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>7.93</u> 8.11	380–382	70
<b>3e</b>	C <sub>15</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>	<u>13.26</u> 13.50	298–300	76
<b>3f</b>	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>9.81</u> 10.00	302–304	62
<b>3g</b>	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>9.35</u> 9.52	307–308	51
<b>3h</b>	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	<u>8.69</u> 9.03	300–301	45
<b>3i</b>	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> BrN <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>8.14</u> 7.79	296–298	74
<b>3j</b>	C <sub>16</sub> H <sub>11</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>	<u>13.29</u> 12.92	310–311	82
<b>3k</b>	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>9.83</u> 9.52	191–192	68
<b>3l</b>	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>9.33</u> 9.09	140–141	55
<b>3m</b>	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	<u>8.86</u> 8.64	133–135	49
<b>3n</b>	C <sub>17</sub> H <sub>13</sub> BrN <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<u>7.81</u> 7.50	218–220	77
<b>3o</b>	C <sub>17</sub> H <sub>13</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>	<u>12.17</u> 12.38	240–241	86

\* Растворители для перекристаллизации: этанол (соединения **3a–j, n, o**) и бензол (соединения **3k–m**).

В спектрах ЯМР <sup>1</sup>N соединений **3a–o** (табл. 3) имеются характерные сигналы протонов хинолиндионного фрагмента: дублеты Н-5 в области 8.18–8.21 (<sup>m</sup>J = 1.7–1.9), дублет дублетов Н-7 при 8.03–8.07 (<sup>m</sup>J = 1.7–1.9 и <sup>o</sup>J = 8.5–8.6), а также дублет Н-8 при 7.59–7.66 м. д. (<sup>o</sup>J = 8.5–8.6 Гц). Мультиплеты ароматических протонов ацильного остатка находятся при 7.45–7.55 м. д., сигналы протонов алкильных заместителей R, R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> – в достаточно сильном поле (2.30–3.81), а протоны группы NH в слабом поле (9.51–11.87 м. д.).

Для представления о пространственном строении продуктов ацилирования **3** нами проведено рентгеноструктурное исследование соединения **3k**. Общий вид молекулы **3k** приведён на рисунке. Длины связи и валентные углы близки к обычным значениям [15].



Пространственное строение молекулы соединения **3k**

Хиназолиндионовое ядро и бензольное кольцо плоские с точностью  $\pm 0.035$  и  $\pm 0.005$  Å соответственно. Группа 6-C=O повернута относительно плоскостей бензольного кольца и хиназолиндионного ядра на  $31.3(1)$  и  $28.0(1)^\circ$ , соответственно, что характерно для карбонильных групп, связанных с ароматическими системами [16]. В кристалле не обнаруживаются anomalно короткие межмолекулярные контакты.

Т а б л и ц а 2

ИК и масс-спектры соединений **3a–o**

Соединение	ИК спектр, $\nu$ , $\text{cm}^{-1}$		Масс-спектр, $[M]^+$ $m/z$ ( $I_{\text{отн}}$ , %)
	2-C=O, 4-C=O, 6-C=O	1-NH, 3-NH	
<b>3a</b>	1715, 1700, 1670	3200, 3090	266 (27)
<b>3b</b>	1710, 1695, 1675	3210, 3100	280 (37)
<b>3c</b>	1710, 1695, 1675	3220, 3110	296 (41)
<b>3d</b>	1715, 1700, 1680	3230, 3120	344 (52) (для $^{79}\text{Br}$ )
<b>3e</b>	1715, 1700, 1685	3240, 3130	311 (36)
<b>3f</b>	1715, 1700, 1670	3070	280 (41)
<b>3g</b>	1710, 1695, 1675	3080	294 (61)
<b>3h</b>	1710, 1700, 1675	3090	310 (43)
<b>3i</b>	1715, 1700, 1680	3100	358 (48) (для $^{79}\text{Br}$ )
<b>3j</b>	1715, 1700, 1685	3110	325 (54)
<b>3k</b>	1710, 1700, 1670	–	294 (100)
<b>3l</b>	1710, 1695, 1675	–	308 (86)
<b>3m</b>	1710, 1695, 1675	–	324 (81)
<b>3n</b>	1710, 1700, 1680	–	372 (83) (для $^{79}\text{Br}$ )
<b>3o</b>	1710, 1700, 1685	–	339 (77)

Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  соединений За-о

Соединение	Химические сдвиги, $\delta$ , м. д. ( $J$ , Гц)
<b>3a</b>	11.87 (1H, с, H-3); 9.51 (1H, с, H-1); 8.18 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.05 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.62 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.45 (5H, м, $\text{C}_6\text{H}_5$ )
<b>3b</b>	11.86 (1H, с, H-3); 9.53 (1H, с, H-1); 8.19 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.03 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.63 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.48 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 2.30 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$ )
<b>3c</b>	11.84 (1H, с, H-3); 9.53 (1H, с, H-1); 8.19 (1H, д, $J_{5,7} = 2.2$ , H-5); 8.01 (1H, д. д, $J_{7,5} = 2.2, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.59 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.48 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.81 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-OCH}_3$ )
<b>3d</b>	11.81 (1H, с, H-3); 9.55 (1H, с, H-1); 8.21 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.03 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.64 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.50 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ )
<b>3e</b>	11.85 (1H, с, H-3); 9.60 (1H, с, H-1); 8.24 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.05 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.65 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.51 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ )
<b>3f</b>	11.72 (1H, с, H-3); 8.21 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.08 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.62 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.53 (5H, м, $\text{C}_6\text{H}_5$ ); 3.45 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ )
<b>3g</b>	11.71 (1H, с, H-3); 8.20 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.07 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.65 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.50 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.44 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 2.31 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$ )
<b>3h</b>	11.69 (1H, с, H-3); 8.19 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.06 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.64 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.55 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.82 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-OCH}_3$ ); 3.44 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ )
<b>3i</b>	11.70 (1H, с, H-3); 8.20 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.05 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.66 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.52 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.44 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ )
<b>3j</b>	11.71 (1H, с, H-3); 8.20 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.04 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.63 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.49 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.44 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ )
<b>3k</b>	8.21 (1H, д, $J_{5,7} = 1.9$ , H-5); 8.03 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.9, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.64 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.47 (5H, м, $\text{C}_6\text{H}_5$ ); 3.38 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 3.22 (3H, с, 3- $\text{CH}_3$ )
<b>3l</b>	8.19 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.04 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.67 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.45 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.37 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 3.21 (3H, с, 3- $\text{CH}_3$ ); 2.31 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$ )
<b>3m</b>	8.20 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.05 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.66 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.46 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.80 (3H, с, $\text{C}_6\text{H}_4\text{-OCH}_3$ ); 3.36 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 3.21 (3H, с, 3- $\text{CH}_3$ )
<b>3n</b>	8.21 (1H, д, $J_{5,7} = 1.7$ , H-5); 8.05 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.7, J_{7,8} = 8.5$ , H-7); 7.63 (1H, д, $J_{8,7} = 8.5$ , H-8); 7.46 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.37 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 3.20 (3H, с, 3- $\text{CH}_3$ )
<b>3o</b>	8.19 (1H, д, $J_{5,7} = 1.8$ , H-5); 8.03 (1H, д. д, $J_{7,5} = 1.8, J_{7,8} = 8.6$ , H-7); 7.62 (1H, д, $J_{8,7} = 8.6$ , H-8); 7.45 (4H, м, $\text{C}_6\text{H}_4$ ); 3.36 (3H, с, 1- $\text{CH}_3$ ); 3.20 (3H, с, 3- $\text{CH}_3$ )

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны на фурье-спектрометре Spectrum GX фирмы Perkin-Elmer, в пластинках, спрессованных КВг. Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  сняты на спектрометре UNITY 400<sup>+</sup> (400 МГц) в ДМСО, внутренний стандарт ТМС. Масс-спектры зарегистрированы на приборе Kratos MS-30 с непосредственным вводом образца в источник ионов (энергия ионизации 70 эВ). Контроль за ходом реакций и индивидуальностью синтезированных соединений осуществлялся методом ТСХ

на пластинках Sorbfil (Россия) и Whatman® UV-254 (Германия) в системе растворителей бензол–этанол, 5:1, проявитель – 1 г  $\text{KMnO}_4$  в 4 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 96 мл  $\text{H}_2\text{O}$ .

**6-Бензоилхиназолин-2,4-дион (3a).** Смесь 1.62 г (10 ммоль) хиназолин-2,4-диона **1a**, 2.1 г (15 ммоль) бензоилхлорида **2a** и 0.027 г (0.1 ммоль)  $\text{FeC}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в 15 мл нитробензола выдерживают 4 ч при температуре 200–210 °С. Растворитель отгоняют с водяным паром, осадок отфильтровывают, промывают водой, сушат и перекристаллизовывают. Получают 1.43 г (54%) соединения **3a**.

**6-Ароилхиназолин-2,4-дионы 3b–o** синтезируют аналогично.

**Рентгеноструктурное исследование.** Кристаллы 6-бензоил-1,3-диметилхиназолин-2,4-диона (**3k**) получают из раствора в ацетоне путём медленного испарения растворителя. Рентгеноструктурное исследование проводят на дифрактометре Stoe Stadi-4 (MoK $\alpha$ -излучение, графитовый монохроматор,  $\omega/2\theta$ -сканирование) при комнатной температуре. Поправка на поглощение не вводилась. Кристаллографические данные: моноклинная сингония, пространственная группа  $P2_1/n$ ,  $a = 7.665(4)$ ,  $b = 14.388(6)$ ,  $c = 13.032(9)$  Å,  $\beta = 105.73(5)^\circ$ ,  $V = 1383.4(13)$  Å<sup>3</sup>,  $M_r = 294.30$ ,  $Z = 4$ ,  $d_{\text{выч}} = 1.413$  г/см<sup>3</sup>,  $\mu = 0.099$ , область сканирования  $2\theta \leq 50^\circ$ , размеры кристалла  $0.50 \times 0.25 \times 0.25$  мм.

Структура расшифрована прямым методом по программе SHELXS-97 и уточнена МНК в изотропно-анизотропном приближении по программе SHELXL-97. Координаты атомов водорода метильных групп найдены из разностного синтеза электронной плотности. Положения остальных атомов водорода установлены геометрически и уточнены с фиксированными параметрами изотропного смещения  $U_{\text{iso}} = nU_{\text{eq}}$ , где  $n = 1.2$  для метиленовых групп и ароматического кольца, а  $U_{\text{eq}}$  – эквивалентный изотропный параметр смещения соответствующих атомов углерода. Параметры уточнения:  $wR_2 = 0.143$ ,  $S = 1.19$  (по всем 2436 отражениям),  $R_1 = 0.065$  ( $1145 I \geq 2\sigma(I)$ ).

Материалы PCA в виде CIF файла депонированы в Кембриджском банке структурных данных (депонент CCDC 765943).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Р. Ш. Курязов, Н. С. Мухамедов, Д. А. Душамов, Р. Я. Окманов, Х. М. Шахидоятов, Б. Ташходжаев, *ХГС*, 737 (2010). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **46**, 585 (2010)].
2. А. Н. Amin, D. R. Mehta, S. S. Samarth, *Progr. Drug. Res.*, 218 (1970).
3. Н. Туляганов, Х. Алимджанов, Ф. Н. Джахангиров, в кн.: *Фармакология природных веществ*, Фан, Ташкент, 1978, с. 61.
4. Т. Hisano, К. Shoji, М. Ichikawa, *Org. Prep. Proced. Int.*, **4**, 271 (1975).
5. Н. Туляганов, в кн. *Фармакология природных веществ*, Фан, Ташкент, 1978, с. 56.
6. О. Н. Волжина, Л. Н. Яхонтов, *Хим.-фарм. журн.*, **16**, № 10, 23 (1982).
7. Л. Н. Яхонтов, С. С. Либерман, Г. П. Жихарева, К. К. Кузьмина, *Хим.-фарм. журн.*, **11**, № 5, 14 (1977).
8. S. John, *Pharmazie*, **36**, 583 (1981).
9. Н. С. Мухамедов, Ш. Т. Тауметова, Н. А. Алиев, *ЖОрХ*, **27**, 880 (1991).
10. Н. С. Мухамедов, Э. Л. Кристаллович, В. Н. Плугарь, К. Гиясов, Н. А. Алиев, Н. Д. Абдуллаев, *ХГС*, 1136 (1994). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **30**, 982 (1994)].
11. Н. С. Мухамедов, Д. А. Душамов, Н. А. Алиев, Х. М. Бобокулов, М. Г. Левкович, Н. Д. Абдуллаев, *ХГС*, 380 (2002). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **38**, 344 (2002)].

12. Д. А. Душамов, Н. С. Мухамедов, Н. А. Алиев, Х. М. Бобокулов, М. Г. Левкович,

- Н. Д. Абдуллаев, *ХГС*, 503 (2002). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **38**, 438 (2002)].
13. У. Х. Якубов, Ю. Р. Тахиров, Д. А. Душамов, Н. С. Мухамедов, *Узб. хим. журн.*, 8 (2008).
14. У. Х. Якубов, Ю. Р. Тахиров, Д. А. Душамов, Ф. М. Журабоев, Н. С. Мухамедов, *Химия и хим. технология*, 15 (2009).
15. F. H. Allen, O. Kennard, D. G. Watson, L. Brammer, A. G. Orpen, R. Taylor, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2*, No. 1/2, S. 1 (1987).
16. Cambridge Crystallographic Data Center, version Mogul 1.2 (2003–2009).

*Институт химии растительных веществ  
им. акад. С. Ю. Юнусова  
АН Республики Узбекистан,  
Ташкент 100170, Республика Узбекистан  
e-mail: nasirxon@rambler.ru  
e-mail: k.rustam80@rambker.ru*

*Поступило 05.05.2010*