

С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснок, Л. Д. Конюшкин,
С. И. Фирганг^а, В. Н. Заплишный

ПРОИЗВОДНЫЕ *сим*-ТРИАЗИНА

7*. ГИДРОЛИЗ И ЦИКЛИЗАЦИЯ МОНОНИТРИЛОВ РЯДА
1,3,5-ТРИАЗИНА

Исследованы пути щелочного и кислотного гидролиза моонитрилов *сим*-триазинового ряда в водной или водно-спиртовой среде. Показано, что в зависимости от pH среды, концентрации реагентов и температуры гидролиз приводит к образованию амидов, оксо- или алкоксипроизводных 1,3,5-триазина или к неустойчивым монокарбонным кислотам *сим*-триазинового ряда, последующее разложение которых завершается образованием замещенных производных *сим*-триазина. Реакцией моонитрилов с азидом натрия синтезирован ряд новых тетразолтриазинов и изучено их алкилирование.

Ключевые слова: 2-карбамоил-*сим*-триазины, 2-[тетразол-5-ил]-*сим*-триазины, 6Н-*сим*-триазины, 2-циано-*сим*-триазины.

Высокая биологическая активность и широкий спектр возможных областей применения производных *сим*-триазина [2–4] обуславливают повышенный к ним интерес. Ранее [5] получен ряд новых 2-циано-4,6-дизамещенных производных 1,3,5-триазина **1** и исследованы некоторые их превращения. С учетом доступности исходных соединений и простоты синтеза таких моонитрилов представлялось интересным изучить пути их превращений при гидролизе цианогруппы в кислотной и щелочной средах, а также использовать эти моонитрилы в качестве полупродуктов в реакциях циклизации с азидом натрия для получения сочлененных тетразолтриазинов.

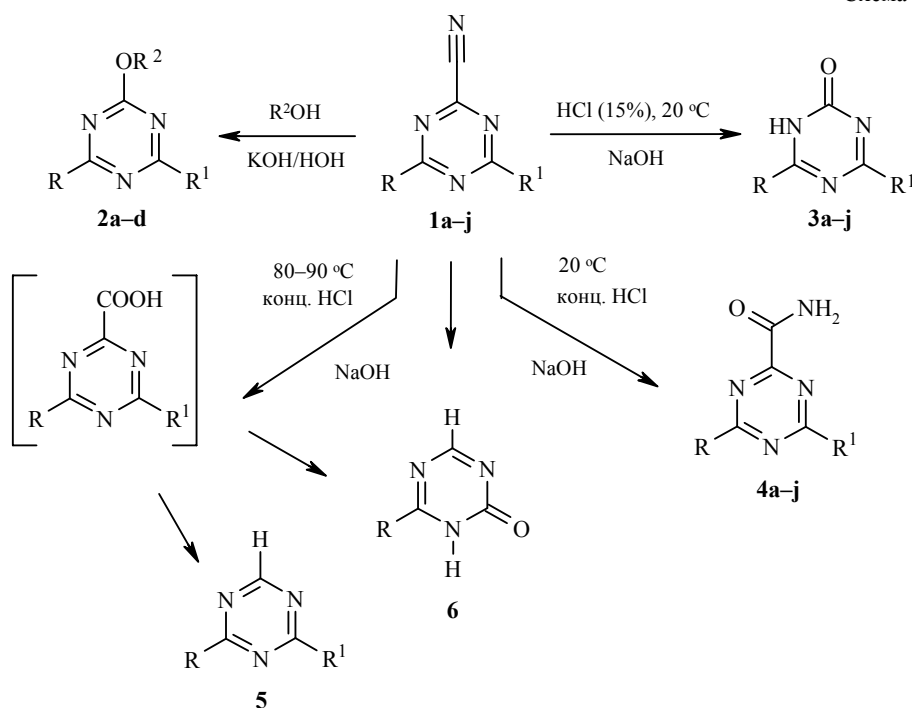
С этой целью мы исследовали реакции щелочного и кислотного гидролиза моонитрилов **1a–j** в согласии со схемой 1.

Оказалось, что в результате кипячения исходного нитрила **1a** с раствором двукратного избытка NaOH или KOH в 50% водных спиртах $C_nH_{2n+1}OH$ ($n = 1–4$) вместо ожидаемых солей *сим*-триазин-4-карбоновой кислоты образовались 4-алкоксипроизводные **2a–d** (выход ~85%), все константы и спектры которых идентичны характеристикам соединений, полученных алкилированием 2-оксо[1,2-дигидро]-4,6-дизамещенных 1,3,5-триазинов и описанных нами ранее [6].

По-видимому, в условиях щелочного гидролиза в водно-спиртовой среде связь $C–C\equiv N$ в положении 2 *сим*-триазинового цикла становится столь "рыхлой", что цианогруппа такого моонитрила ведет себя как псевдогалогенид и способна элиминироваться под воздействием таких активных нуклеофилов, как спирты.

* Сообщение 6 см. [1].

Схема 1



1, 3, 4 a $R = R^1 =$ морфолино, **b** $R = R^1 =$ пиперидино, **c** $R = OEt$, $R^1 =$ пиперидино;
d $R = OMe$, $R^1 =$ морфолино; **e** $R =$ морфолино, $R^1 =$ пиперидино; **f** $R = NHEt$,
 $R^1 =$ пиперидино; **g** $R = NHEt$, $R^1 =$ морфолино; **h** $R = OMe$, $R^1 =$ пиперидино;
i $R = R^1 = NEt_2$; **j** $R = OMe$, $R^1 = NEt_2$; **5** $R = R^1 =$ морфолино; **6** $R =$ морфолино;
2 a-d $R = R^1 =$ морфолино; **a** $R^2 = Me$, **b** $R^2 = Et$, **c** $R^2 = Pr$, **d** $R^2 = Bu$

Оказалось, что характер процессов солянокислого гидролиза нитрилов **1** зависит как от концентрации кислоты, так и от температуры реакции. Так, даже простое растворение этих нитрилов в 15% соляной кислоте при комнатной температуре приводит к образованию 2-оксопроизводных **3a-j**, идентичных по свойствам описанным ранее [6]. В то же время уже использование конц. HCl также при комнатной температуре позволило получить с выходами 63–75% 2-карбамоилзамещенные **4a-j** (табл. 1), спектральные характеристики которых приведены в табл. 2. Наконец, нагревание в течение 1–2 ч раствора нитрила **1a** в конц. HCl при 80–95 °C привело к образованию 2,4-бис(1-морфолил)-*сим*-триазина **5**, вероятно, в результате декарбоксилирования неустойчивой промежуточной кислоты. Кислотный гидролиз исходного нитрила **1d**, содержащего метоксигруппу у триазинового цикла, в аналогичных условиях приводит к *сим*-триазиному **6**.

Полученные амиды **4a-j** и соединения **5, 6** представляют собой белые, мелкокристаллические порошки, более высокоплавкие и с худшей растворимостью в органических растворителях, чем у исходных нитрилов **1a-j**.

Состав и строение продуктов гидролиза подтверждены совокупностью данных элементного анализа, ИК, ЯМР ¹H спектров и масс-спектрологии.

Характеристики соединений 4–8

| Соединение | Брутто-формула | Найдено, % Вычислено, % | | | Т. пл., °С | Мол. ион, <i>m/z</i> (<i>I</i> _{отн.} , %) | Выход, % |
|------------|---|----------------------------|-------------|--------------|-----------------|--|-------------|
| | | С | Н | Н | | | |
| 4a | C ₁₂ H ₁₈ N ₆ O ₃ | <u>47.10</u> | <u>6.27</u> | <u>28.77</u> | 214–215 | 294 (45) | 73 |
| | | 48.97 | 6.16 | 28.56 | | | |
| 4b | C ₁₄ H ₂₂ N ₆ O | <u>58.13</u> | <u>7.90</u> | <u>29.05</u> | 106–108 | 290 (57) | 70 |
| | | 57.90 | 7.64 | 28.95 | | | |
| 4c | C ₁₁ H ₁₇ N ₅ O ₂ | <u>52.74</u> | <u>6.98</u> | <u>28.00</u> | 165–166 | 251 (58) | 68 |
| | | 52.57 | 6.82 | 27.87 | | | |
| 4d | C ₉ H ₁₃ N ₅ O ₃ | <u>45.35</u> | <u>5.62</u> | <u>29.44</u> | 207–208 | 239 (28) | 76 |
| | | 45.18 | 5.47 | 29.28 | | | |
| 4e | C ₁₃ H ₂₀ N ₆ O ₂ | <u>53.62</u> | <u>7.01</u> | <u>28.89</u> | 208–209 | 292 (72) | 65 |
| | | 53.41 | 6.89 | 28.75 | | | |
| 4f | C ₁₁ H ₁₈ N ₆ O | <u>52.90</u> | <u>7.38</u> | <u>33.75</u> | 265–266 | 250 (58) | 63 |
| | | 52.78 | 7.25 | 33.58 | | | |
| 4g | C ₁₀ H ₁₆ N ₆ O ₂ | <u>47.74</u> | <u>6.55</u> | <u>33.50</u> | 169–170 | 252 (42) | 72 |
| | | 47.61 | 6.39 | 33.32 | | | |
| 4h | C ₁₀ H ₁₅ N ₅ O ₂ | <u>50.79</u> | <u>6.50</u> | <u>29.66</u> | 170–171 | 237 (77) | 67 |
| | | 50.62 | 6.37 | 29.52 | | | |
| 4i | C ₁₂ H ₂₂ N ₆ O | <u>54.11</u> | <u>8.33</u> | <u>31.56</u> | 187–188 | 266 (75) | 75 |
| | | 54.62 | 8.05 | 31.21 | | | |
| 4j | C ₉ H ₁₅ N ₅ O ₂ | <u>48.13</u> | <u>6.88</u> | <u>31.26</u> | 157–158 | 225 (63) | 69 |
| | | 47.99 | 6.71 | 31.09 | | | |
| 5 | C ₁₁ H ₁₇ N ₅ O ₂ | <u>52.79</u> | <u>7.06</u> | <u>28.00</u> | 167–168 | 251 (96) | 40 |
| | | 52.57 | 6.82 | 27.87 | | | |
| 6 | C ₇ H ₁₀ N ₄ O ₂ | <u>46.30</u> | <u>5.78</u> | <u>30.94</u> | >190 (возг.) | 182 (78) | 35 |
| | | 46.15 | 5.53 | 30.76 | | | |
| 7a | C ₁₂ H ₁₇ N ₉ O ₂ | <u>45.00</u> | <u>5.52</u> | 39.31 | 269–270 | 319 (92) | 61 |
| | | 45.13 | 5.37 | 39.48 | | | |
| 7b | C ₁₂ H ₂₁ N ₉ | <u>49.35</u> | <u>7.41</u> | <u>43.10</u> | 189–190 | 291 (78) | 58 |
| | | 49.46 | 7.26 | 43.27 | | | |
| 7c | C ₉ H ₁₂ N ₈ O ₂ | <u>40.75</u> | <u>4.72</u> | <u>42.28</u> | >210 (возг.) | 264 (44) | 49 |
| | | 40.90 | 4.58 | 42.41 | | | |
| 7d | C ₉ H ₁₄ N ₈ O | <u>43.00</u> | <u>5.81</u> | <u>44.55</u> | 233–234 | 250 (70) | 55 |
| | | 43.19 | 5.64 | 44.78 | | | |
| 8a | C ₁₆ H ₂₃ N ₉ O ₄ | <u>47.26</u> | <u>5.87</u> | <u>30.96</u> | 199–200 | 405 (51) | 53 |
| | | 47.40 | 5.72 | 31.10 | | | |
| 8b | C ₁₃ H ₁₉ N ₉ O ₂ | <u>46.70</u> | <u>5.93</u> | <u>37.66</u> | 215–216 | 333 (100) | 60 |
| | | 46.83 | 5.74 | 37.82 | | | |
| 8c | C ₁₆ H ₂₅ N ₉ O ₂ | <u>51.02</u> | <u>6.93</u> | <u>33.40</u> | 105–106 | 375 (75) | 57 |
| | | 51.18 | 6.71 | 33.58 | | | |
| 8d | C ₁₆ H ₂₇ N ₉ O ₂ | <u>50.75</u> | <u>7.39</u> | <u>33.58</u> | 93–94 | 377 (52) | 50 |
| | | 50.91 | 7.21 | 33.40 | | | |

В ИК спектрах соединений **4** присутствуют сильные, узкие полосы поглощения при 1660–1695 см⁻¹, характерные для ν_{C=O}, и уширенные полосы при 3240–3430 см⁻¹, характерные для ν_{NH}. ИК спектры соединений **5a,b** не содержат полос поглощения, характерных для C=O амидной или карбоксильной групп, в то время как спектр соединения **6a** содержит

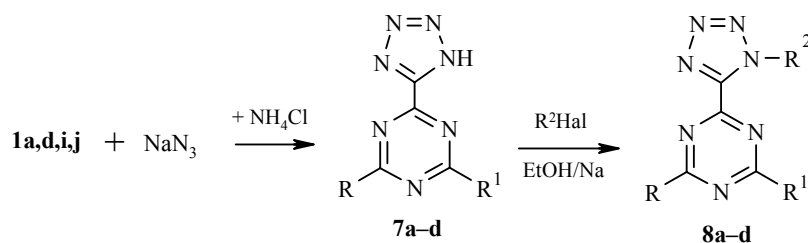
полосы поглощения валентных колебаний карбонильной и групп NH (табл. 2). В спектрах ЯМР ^1H обнаружены сигналы протонов всех заместителей, окружающих *сим*-триазиновый цикл, количество которых, по данным интегральных кривых, соответствует ожидаемому (табл. 2). Единственной особенностью спектров ЯМР ^1H соединений **4a–e, h** является проявление сигнала протонов амидной группы в виде двух синглетов при 7.43–7.62 и 7.80–7.94 м. д. Это позволяет предположить закрепление конформации карбамоильной группы за счет образования водородной связи одного из аминных протонов с гетероциклическим атомом азота.

В масс-спектрах всех соединений обнаружены молекулярные ионы с интенсивностью 45–96%, что также подтверждает их строение.

Известно, что цианоарены и -гетарены при взаимодействии с азидом натрия образуют соответствующие производные тетразола, обладающие заметной биологической активностью [7]. В частности, в работе японских авторов [8], кипячением в течение 10 ч циано-*сим*-триазина **1i** в метаноле с азидом натрия с низким (~30%) выходом был получен тетразолил-*сим*-триазин **7b** (схема 2). Заменяв метанол на сухой ДМФА и добавив в реакционную массу эквимолярные количества хлорида аммония, нам удалось получить серию тетразолил-*сим*-триазинов **7a–d** с лучшими (49–61%) выходами.

Известно, что 2-замещенные тетразолы могут алкилироваться по положению 1 [9]. Мы осуществили аналогичную реакцию кипячением тетразолил-2-*сим*-триазинов **7a, b** с алкилбромидами и иодидами в EtOH в присутствии EtONa и получили с выходами 50–60% 4,6-дизамещенные 2-(α -алкилтетразол-5-ил)-*сим*-триазины **8a–c** (схема 2).

Схема 2



7a, 8a, c R = R¹ = морфолино; **8a** R² = CH₂COOEt; **b** R² = Me; **c** R² = Bu;
7b, 8d R = R¹ = NEt₂; **8d** R² = CH₂COOEt; **7c** R = OMe, R¹ = морфолино; **d** R = OMe,
R¹ = NEt₂

Синтезированные тетразолилтриазины **7, 8** представляют собой белые мелкокристаллические вещества, хорошо растворимые в полярных органических растворителях и не растворимые в воде и неполярных органических растворителях. При этом, N-алкилтетразолил-*сим*-триазины

Т а б л и ц а 2

Спектральные характеристики соединений 4–8

| Со- еди- не- ние | ИК спектр, ν , см^{-1} | | | Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д. (J , Гц) |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------|---|
| | N=N, C=N, C=C сопр. | NH | C=O | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4a | 1510, 1560 | 3255, 3410 | 1698 | 3.60–3.85 (8H, м, 2-NCH ₂ , 2-OCH ₂); 7.47, 7.88 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4b | 1540, 1570 | 3260, 3390 | 1680 | 1.45–1.70 (12H, м, CH ₂ -пипер.); 3.65–3.85 (8H, м, 4-NCH ₂); 7.45, 7.80 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4c | 1500, 1565 | 3240, 3430 | 1690 | 1.30–1.38 (3H, т, $J = 6.6$, CH ₃ в Et); 1.55–1.77 (6H, м, 3-CH ₂); 3.75–3.90 (4H, м, 2-NCH ₂); 4.35–4.46 (2H, кв, $J = 6.6$, CH ₂ в Et); 7.55, 7.85 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4d | 1500, 1580 | 3245, 3400 | 1695 | 3.64–3.93 (8H, м, 2-NCH ₂ , 2-OCH ₂); 3.95 (3H, с, OCH ₃); 7.63, 7.94 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4e | 1560, 1610 | 3250, 3385 | 1690 | 1.50–1.67 (6H, м, 3-CH ₂); 3.60–3.85 (12H, м, 4-NCH ₂ , 2-OCH ₂); 7.43, 7.80 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4f | 1520, 1570 | 3090, 3240, 3395 | 1690 | 1.12–1.20 (3H, т, $J = 4.1$, NHCH ₂ CH ₃); 1.53–1.73 (6H, м, 3-CH ₂); 3.30–3.45 (2H, кв, $J = 4.1$, NHCH ₂ CH ₃); 3.70–3.85 (4H, м, 2-NCH ₂); 7.25–7.52 (3H, м, 1H-NH, 2H-NH ₂) |
| 4g | 1510, 1580 | 3075, 3250, 3390 | 1685 | 1.13–1.20 (3H, т, $J = 5.1$, NHCH ₂ CH ₃); 3.30–3.46 (2H, кв, $J = 5.1$, NHCH ₂ CH ₃); 3.60–3.83 (8H, м, 2-NCH ₂ , 2-OCH ₂); 7.30–7.67 (3H, м, 1H-NH, 2H-NH ₂) |
| 4h | 1580, 1610 | 3260, 3390 | 1670 | 1.55–1.72 (6H, м, 3-CH ₂); 3.75–3.90 (4H, м, 2-NCH ₂); 3.93 (3H, с, OCH ₃); 7.62, 7.90 (2H, с. с, NH ₂) |
| 4i | 1540, 1570 | 3270, 3420 | 1680 | 1.13–1.22 (12H, т, $J = 8.0$, NCH ₂ CH ₃); 3.49–3.60 (8H, м, NCH ₂ CH ₃); 7.45–7.55 (2H, уш. с, NH ₂) |
| 4j | 1520, 1575 | 3280, 3400 | 1675 | 1.18–1.25 (6H, т, $J = 4.5$, NCH ₂ CH ₃); 3.60–3.75 (4H, кв, $J = 4.5$, NCH ₂ CH ₃); 4.29 (3H, с, OCH ₃); 7.10–7.50 (2H, м, NH ₂) |
| 5 | 1550, 1600 | – | – | 3.55–3.80 (16H, м, -NCH ₂ (8H), -OCH ₂ (8H)); 8.12 (1H, с, CH) |
| 6 | 1520, 1600 | 3100 | 1650 | 3.60–3.85 (8H, м, -NCH ₂ (4H), -OCH ₂ (4H)); 8.10 (1H, с, CH); 11.40–11.70 (1H, уш. с, NH) |
| 7a | 1500, 1540, 1570 | 3340– 3400 (уш. с) | – | 3.65–4.00 (16H, м, -NCH ₂ (8H), -OCH ₂ (8H)); 11.50–11.85 (1H, уш. с, NH) |
| 7b | 1530, 1560, 1600 | 3240– 3420 (уш. с) | – | 1.15–1.25 (12H, м, NCH ₂ CH ₃); 3.50–3.80 (8H, м, Σ NCH ₂); 11.40–11.90 (1H, уш. с, NH) |
| 7c | 1540, 1570, 1610 | 3250– 3450 (уш. с) | – | 3.60–3.90 (8H, м, 4H-NCH ₂ , 4H-OCH ₂); 4.40 (3H, с, OCH ₃); 11.20–11.50 (1H, уш. с, NH) |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---------------------|--------------------------|------|--|
| 7d | 1520, 1595, 1600 | 3220– 3440 (уш. с) | – | 1.20–1.30 (6H, м, NCH_2CH_3); 3.55–3.75 (4H, м, NCH_2CH_3); 4.40 (3H, с, OCH_3); 11.90–12.10 (1H, уш. с, NH) |
| 8a | 1515, 1560 | – | 1725 | 1.20–1.35 (3H, т, $J = 5.75$, OCH_2CH_3); 3.65–3.85 (16H, м, $\Sigma 8\text{H-NCH}_2 + 8\text{H-OCH}_2$); 4.15–4.23 (2H, кв, $J = 5.75$, OCH_2CH_3); 5.70 (2H, с, NCH_2COOEt) |
| 8b | 1510, 1565, 1605 | – | – | 3.70–3.80 (16H, м, 8H-NCH_2 , 8H-OCH_2); 4.36 (3H, с, NCH_3) |
| 8c | 1505, 1570, 1610 | – | – | 0.90–1.03 (3H, м, $\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$); 1.30–1.45 (2H, м, $\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$); 1.85–2.10 (2H, м, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$); 3.65–4.00 (16H, м, $\Sigma 8\text{H-NCH}_2 + 8\text{H-OCH}_2$); 4.67–4.83 (2H, м, $\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) |
| 8d | 1520, 1570, 1595 | – | 1720 | 1.15–1.26 (15H, м, $\Sigma \text{NCH}_2\text{CH}_3$, OCH_2CH_3); 3.55–3.70 (8H, м, NCH_2CH_3); 4.15–4.23 (2H, кв, $J = 6.3$, $J = 5.74$, OCH_2CH_3); 5.74 (2H, с, NCH_2COOEt) |

8a–d несколько более низкоплавки и лучше растворимы, чем исходные соединения **7** (табл. 1). Состав и строение их подтверждены совокупностью данных элементного анализа, ИК, ЯМР ^1H спектров и масс-спектрологии.

В ИК спектрах соединений **7a–d**, помимо характеристических полос сопряженных связей $\text{C}=\text{N}$ сим-триазинового и тетразольного циклов в области $1660\text{--}1500\text{ см}^{-1}$, наблюдаются уширенные полосы валентных колебаний группы N-H при $3230\text{--}3450\text{ см}^{-1}$ (табл. 2). Последние отсутствуют в спектрах соединений **8a–d**. В спектрах ЯМР ^1H соединений **7** сигналы протона тетразольного цикла наблюдаются в виде уширенного синглета в слабом поле в широком интервале $11.20\text{--}16.50$ м. д., что, по-видимому, объясняется его легкой миграцией к другим атомам азота тетразольного цикла.

В масс-спектрах **7**, **8** обнаружены и молекулярные ионы, интенсивностью $44\text{--}100\%$, подтверждающие их строение.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры записаны для суспензий образцов в вазелиновом масле на спектрофотометре Spesord IR-75. Спектры ЯМР ^1H сняты на радиоспектрометре Bruker WM-500 (500 МГц) в DMCO-d_6 , внутренний стандарт ТМС. Масс-спектры записаны на приборе Finnigan MAT INCOS50 (энергия ионизации – 70 эВ). Элементный анализ синтезированных соединений выполнен на анализаторе Carlo Erba, модель 1106. Контроль за ходом реакции и чистотой получаемых продуктов осуществлялся методом ТСХ на пластинках Silufol UV-250 в системе ацетон–гексан, 1:1.

Исходные мононитрилы **1** получены по методике работы [5]. Растворители очищены по [10].

2-Карбамоил-4,6-диморфолил-сим-триазин (4a). К 5 мл конц. HCl прибавляют 36 ммоль соединения **1a**. Реакционную смесь выдерживают 12 ч при $20\text{ }^\circ\text{C}$, после чего подщелачивают 40% NaOH до pH 8.0–8.5. Выпавший осадок отфильтровывают, 736

промывают водой до отсутствия ионов хлора в промывных водах и высушивают до постоянной массы. Получают амид **4a**, не требующий дальнейшей очистки.

Амиды 4b–j получают аналогично.

2,4-Диморфолил-сим-триазин (5). Смесь 36 ммоль 2-циано-4,6-диморфолил-1,3,5-триазина **1a** в 5 мл конц. HCl нагревают с обратным холодильником при 80–90 °С в течение 1 ч. После охлаждения к реакционной смеси прибавляют 40% водный раствор NaOH до pH 7.0–7.5. Выпавший осадок отфильтровывают, тщательно промывают водой и высушивают до постоянной массы.

4-Морфолил-2-оксо-1,2-дигидро-сим-триазин (6). Смесь 45 ммоль 2-циано-4-метокси-6-морфолил-1,3,5-триазина **1d** в 6 мл конц. HCl нагревают с обратным холодильником в течение 1–1.5 ч при 80–90 °С. К реакционной смеси при перемешивании и 10–15 °С прибавляют 10% водный раствор NaOH до pH 7. Выпавший осадок отфильтровывают, многократно промывают водой и высушивают до постоянной массы.

2,4-Диморфолил-2-[тетразол(1'Н)-5'-ил]-сим-триазин (7a). Смесь 36 ммоль соединения **1a**, 36 ммоль азида натрия и 36 ммоль хлористого аммония в 10 мл ДМФА кипятят с обратным холодильником в течение 8 ч. Смесь охлаждают, выливают в 100 мл холодной воды, выпавший осадок отделяют, тщательно промывают водой и высушивают. Получают тетразолилтриазин **7a**.

Соединения 7b–d синтезируют аналогично.

4,6-Диморфолил-2-[(1-этоксикарбонилметилтетразол-5'-ил)-сим-триазин (8a). К раствору 16 ммоль металлического натрия в 10 мл абсолютного этанола при перемешивании прибавляют 16 ммоль тетразолилтриазина **7a**. Смесь нагревают до кипения и добавляют по каплям 16 ммоль свежеперегнанного этилового эфира 2-бромэтановой кислоты. Кипячение продолжают 10–11 ч, растворитель упаривают в вакууме досуха, а образовавшийся осадок промывают водой, высушивают и очищают перекристаллизацией из этанола.

Соединение 8d получают аналогично, но для синтеза соединений **8b,c** используют соответственно метил- и бутилиодиды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснюк, Л. Д. Конюшкин, В. Н. Заплишный, *ХГС*, 1351 (2004).
2. В. В. Довлатян, *ХГС*, 17 (1988).
3. В. В. Довлатян, *ХГС*, 435 (1996).
4. Г. М. Погосян, В. А. Панкратов, В. Н. Заплишный, С. Г. Мацюян, *Политриазины*, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1987, 615 с.
5. А. А. Чеснюк, С. Н. Михайличенко, В. С. Заводнов, В. Н. Заплишный, *ХГС*, 197 (2002).
6. С. Н. Михайличенко, А. А. Чеснюк, В. Е. Заводник, С. И. Фирганг, Л. Д. Конюшкин, В. Н. Заплишный, *ХГС*, 326 (2002).
7. K. Raman, S. Parmar, S. Singh, *J. Med. Chem.*, **35**, 1137 (1980).
8. M. Yasutomo, K. Satoshi, H. Yoji, *J. Chem. Soc., Jpn. Chem. and Ind. Chem.*, 396 (1990).
9. Г. И. Колдобский, В. А. Островский, *Успехи химии*, **63**, 847 (1994).
10. А. Вайсбергер, Э. Проскауэр, Дж. Риддик, Э. Тупс, *Органические растворители*, Изд-во иностр. лит., Москва, 1958, 518 с.

Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар 350044, Россия
e-mail: vlad_zpl@mail.ru
e-mail: alex_ch2003@list.ru

^aИнститут органической химии
им. Н. Д. Зелинского РАН,
Москва 117913

Поступило в редакцию 17.04.2003
После доработки 10.03.2006