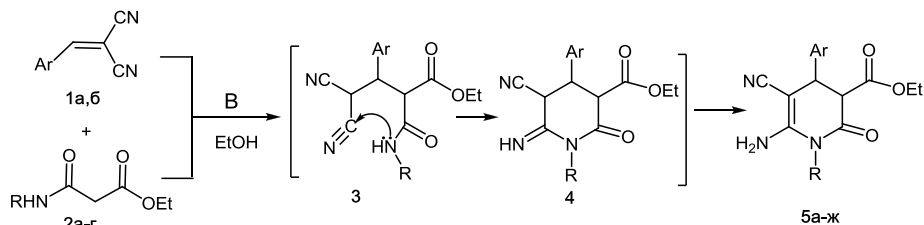


лоты (2). Исследования показали, что реакция может осуществляться в разных условиях: при комнатной температуре, при нагревании в присутствии триэтиламина или пиперидина, приводя, по данным спектроскопии ЯМР и РСА, к образованию этил 6-амино-1,4-диарил-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилатов **5** с выходами 65-80% (схема).

Схема



1a. Ar=C₆H₅; **1б.** Ar=4-ClC₆H₄; **2a.** R=4-CH₃C₆H₄; **2б.** R=CH₂C₆H₅; **2в.** R=4-NO₂-C₆H₄; **2г.** R=3,5-(CH₃)₂C₆H₃;

5a. Ar=C₆H₅, R=4-CH₃C₆H₄; **5б.** Ar=C₆H₅, R=CH₂C₆H₅; **5в.** Ar=4-ClC₆H₄, R=CH₂C₆H₅; **5г.** Ar=4-ClC₆H₄,

R=4-CH₃C₆H₄; **5д.** Ar=4-ClC₆H₄, R=4-NO₂C₆H₄; **5е.** Ar=4-ClC₆H₄, R=3,5-(CH₃)₂C₆H₃; **5ж.** Ar=C₆H₅,

R=4-NO₂-C₆H₄. B=Et₃N, (CH₂)₅NH

Как видно из схемы, вследствие внутримолекулярной циклизации промежуточного аддукта **3** образующиеся иминопериодические **4** трансформируются в термодинамически более стабильный таутомер енамина **5**.

Дифракционные измерения проведены при комнатной температуре на автодифрактометре “Enraf-Nonius CAD-4” (Mo-Kα излучение, графитовый монохроматор, $\theta/2\theta$ -сканирование). Параметры триклинной элементарной ячейки определены и уточнены по 24 рефлексам с $12.1 < \theta < 13.9$. Структура расшифрована прямым методом. Координаты атомов водорода определены из разностных синтезов Фурье и уточнены свободно. Структура уточнена полноматричным МНК в анизотропном приближении для неводородных атомов и изотропном – для атомов водорода. Все структурные расчеты проведены по комплексу программ SHELXTL [12].

Кристаллографические данные в формате CIF депонированы в Кембриджском центре кристаллографических данных, номер депозита CCDC 1920923.

Основные кристаллографические и экспериментальные данные приведены в таблице.

**Основные кристаллографические характеристики
и экспериментальные данные**

<i>Кристаллографические характеристики</i>	
Соединение	56
Брутто-формула	$C_{22}H_{21}N_3O_3$
Молекулярный вес	375.42
Сингония	<i>Триклинная</i>
Пространственная группа	P-1
a, b, c [Å]	8.4910(17), 9.6317(19), 13.732(3)
α, β, γ [град.]	108.75(3), 92.95(3), 111.01(3)
V [Å ³]	974.9(5)
Z	2
Плотность(выч.) [г/см ³]	1.279
$\mu(MoK_{\alpha})$ [mm ⁻¹]	0.087
F(000)	396
Размер кристалла [мм]	0.24×0.18×0.16
<i>Экспериментальные данные</i>	
Температура (К)	293
Излучение [Å]	0.71073
$\theta_{min}, \theta_{max}$ [град.]	1.6; 30.0
Область сканирования	$0 \leq h \leq 11; -13 \leq k \leq 12; -19 \leq l \leq 19$
Число измеренных отражений	6020
Число наблюдаемых отражений с [I > 2.0 $\sigma(I)$]	2788
<i>Расчетные данные</i>	
Nref, Npar	5665, 337
R, wR2, S	0.0537, 0.1415, 1.00

Структура молекулы соединения **56** представлена на рис. 1. Результаты РСА показали, что в структуре молекулы соединения **56** имеются два фенильных кольца и один цикл дигидропиридина. Оба фенильных кольца имеют почти идеальную планарную конформацию: максимальное отклонение атомов от плоскости колец не превышает 0.0123(3)Å. Дигидропиридиновое кольцо имеет конформацию искаженной «полуванны», отклонения атомов от усредненной плоскости составляют -0.1409(3), -0.0609(3), 0.2854(3), -0.3070(3), 0.1131(3) и 0.1103(3) Å для атомов N1, C2, C3, C4, C5 и C6, соответственно. В молекуле соединения **56** имеются хиральные центры на асимметричных атомах C3 и C4, но в связи с тем, что соединения кристаллизовалась в центросиммет-

ричной пространственной группе P-1, в кристалле имеется рацемическая смесь (3R,4S) и (3S,4R) энантиомеров.

В трехмерной упаковке молекулы соединения **56** образуют зигзагообразную бесконечную цепочку вдоль $[1\ 0\ 0]$ с помощью двойных водородных связей N7-H7A.....O25i и N7i-H7AiO25 (длина донорно-акцепторной связи 2.966(3)Å) и N7-H7B.....N10ii и N7ii-H7BiiN10 (длина донорно-акцепторной связи 2.997(4)Å). При этом молекулы хиральностей (3R,4S) и (3S,4R) чередуются друг за другом (рис. 2). Связь между цепочками в основном описывается вандервальсовскими взаимодействиями.

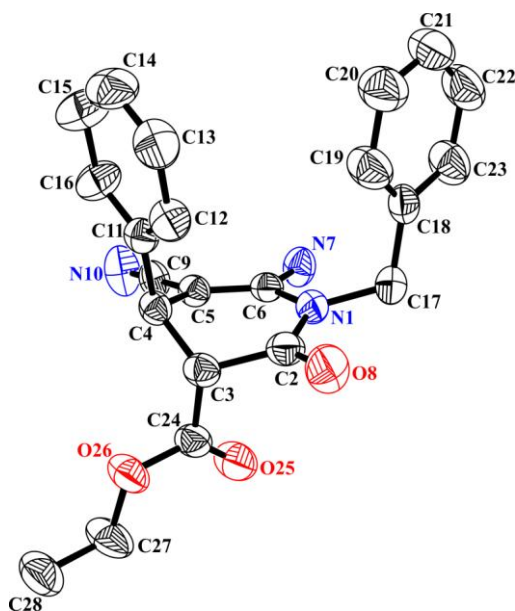


Рис. 1. Строение молекулы **56**, эллипсоиды анизотропных тепловых колебаний изображены на уровне 50% вероятности.

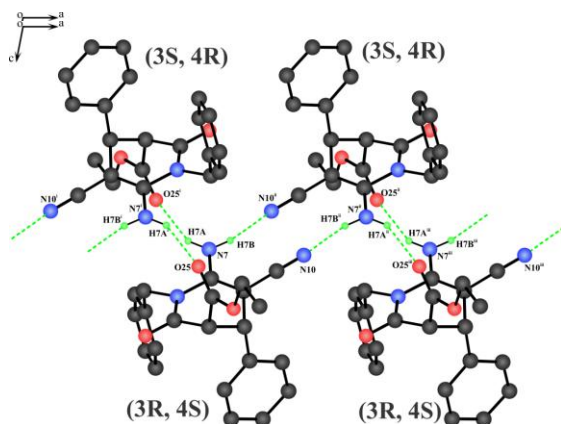


Рис. 2. Цепочка вдоль $[1\ 0\ 0]$ образована с помощью межмолекулярных водородных связей, код симметрии (i= -x; 1-y; -z, ii= 1-x; 1-y; -z, iii= 1+x; y; z). Водородные связи показаны пунктирами, а также показаны хиральности молекул.

Исследована антибактериальная активность синтезированных соединений **5а, б, в, д** методом "диффузии в агаре" при бактериальной наг-

рузке 20 млн микробных тел на 1 мл среды на грамположительные стафилококки (*Staphylococcus aureus* 209p, 1) и грамотрицательные палочки (*Sh.flexnezi*; 6858, *E. Coli* 0-55) [13]. Исследования показали, что соединения **5а, б, в, д** проявляют слабую активность.

Таким образом, нами найден новый эффективный метод синтеза ранее не известных этил 6-амино-1,4-диарил-2-оксо-5-циано-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилатов путем взаимодействия арилметил-иденмалононитрила с ариламидоэфирами малоновой кислоты в присутствии триэтиламина или пиперидина.

Экспериментальная часть

ИК-спектры сняты на спектрофотометре “Nicolet Avatar 330 FT-IR” в вазелиновом масле. Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C получены на приборе Varian “Mercury 300VX” с рабочими частотами 300.077 и 75 МГц, растворитель – ДМСО- d_6 - CCl_4 (1:3), внутренний стандарт – ТМС. Температуры плавления определены на столике “Voëtius”.

Общая методика получения этил 6-амино-1,4-диарил-5-циано-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилатов (5а-ж). Абсолютный этанольный раствор эквимольных количеств соединений **1** и **2** в присутствии каталитического количества триэтиламина или пиперидина оставляют на 3 дня в комнатных условиях в случае триэтиламина или кипятят. Выпавшие кристаллы отфильтровывают, промывают абсолютным эфиром и перекристаллизовывают из абсолютного этанола или ацетонитрила.

Этил 6-амино-5-циано-2-оксо-4-финил-1-*p*-толил-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5а). а. Из 0.46 г (3 ммоль) **1а** и 0.66 г (3 ммоль) **2а** в присутствии триэтиламина получают 0.79 г (65%) **5а**, т. пл. 173-174°C (этанол). ИК-спектр, ν , cm^{-1} : 3421, 3341 (NH_2), 2186 (CN), 1729, 1699 (COOC), 1636 (CON), 1597 (C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 1.28 т (3H, $J=7.1$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$); 2.43 с (3H, $\text{CH}_3\text{-Ar}$); 3.82 д (1H, $J=5.5$, CH); 4.18 уш.д (1H, $J=5.5$, CH); 4.18-4.28 м (2H, OCH_2); 5.56 уш. (2H, NH_2); 7.06-7.11 м (2H, C_6H_4); 7.25-7.44 м (7H, Ar); Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 13.7 (CH_3); 20.7 (CH_3); 39.8 (CH); 55.6 (CH); 57.5 (CCN); 61.0 (OCH_2); 119.4 (CN); 126.7 (2°CH); 127.0 (CH); 128.4 (2°CH); 128.5 (2°CH); 129.8 (2°CH); 131.6; 138.3; 139.3; 153.7; 164.5; 166.9. Найдено, %: C 70.02; H 5.29; N 11.32. $\text{C}_{22}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: C 70.38; H 5.64; N 11.19.

б. Смесь 0.23 г (1.5 ммоль) **1а**, 0.33 г (1.5 ммоль) **2а** в присутствии триэтиламина кипятят в абс.этаноле 12 ч. После обычной обработки реакционной смеси получают 0.38 г (68%), что, по данным ЯМР спектроскопии, соответствует соединению **5а**, т. пл. 173-174°C.

Этил 6-амино-1-бензил-5-циано-2-оксо-4-финил-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5б). Из 0.23 г (1.4 ммоль) **1а** и 0.3 г

(1.4 ммоль) **2б** в присутствии триэтиламина получают 0.35 г (68%) **5б**, т. пл. 168°C (этанол). ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3439, 3328, 3219 (NH_2), 2186 (CN), 1723, 1696 (COOC), 1661 (CON), 1586 (C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 1.25 т (3H, J=7.1, CH_3); 3.81 д (1H, J=5.4, CH); 4.04 уш.д (1H, J=5.4, CH); 4.20 к (2H, J=7.1, OCH_2); 4.96 д (1H) и 5.11 д (1H, J=16.0, NCH_2); 6.37 с (2H, NH_2); 7.11-7.29 м (10H, 2Ph); Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 13.6 (CH_3); 39.3 (CH); 43.4 (NCH_2); 55.3 (CH); 57.4 (CCN); 60.8 (OCH_2); 119.7 (CN); 126.7 (CH); 126.8 (2'CH); 127.2 (2'CH); 127.7 (2'CH); 128.0 (2'CH); 136.1; 139.0; 153.9; 164.8; 166.9. Найдено, %: C 70.12; H 5.31; N 11.32. $\text{C}_{22}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: C 70.38; H 5.64; N 11.19.

Этил 6-амино-1-бензил-4-(4-хлорфенил)-5-циано-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5в). Из 0.26 г (1.4 ммоль) **1б** и 0.3 г (1.4 ммоль) **2б** в присутствии триэтиламина получают 0.36 г (63%) **5в**, т. пл. 190°C (этанол). ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3463, 3313, 3208 (NH_2), 2197 (CN), 1739, 1694 (COOC), 1647 (CON), 1592 (C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 1.26 т (3H, J=7.1, CH_3); 3.82 д (1H, J=5.6, CH); 4.04 д (1H, J=5.6, CH); 4.20 к (2H, J=7.1, OCH_2); 4.95 д (1H, J=16.0, NCH_2); 5.11 д (1H, J=16.0, NCH_2); 6.45 с (2H, NH_2); 7.08-7.13 м (2H, Ph); 7.15-7.30 м (7H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 13.7 (CH_3); 38.7 (CH); 43.4 (NCH_2); 55.2 (CH); 58.1 (CCN); 60.9 (OCH_2); 119.5 (CN); 126.8 (CH); 127.4 (2'CH); 127.7 (2'CH); 128.1 (2'CH); 128.5 (2'CH); 132.2; 136.1; 137.7; 154.0; 164.6; 166.8. Найдено, %: C 64.19; H 4.68; N 10.51, Cl 8.31. $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: C 64.47; H 4.91; N 10.25; Cl 8.65.

Этил 6-амино-4-(4-хлорфенил)-5-циано-2-оксо-1-п-толил-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5г). Из 0.28 г (1.5 ммоль) **1б** и 0.33 г (1.5 ммоль) **2а** в присутствии триэтиламина получают 0.41 г (67%) **5г**, т. пл. 185°C (этанол). ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3470, 3431, 3345 (NH_2), 2182 (CN), 1732, 1693 (COOC), 1638 (CON), 1590 (C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 1.28 т (3H, J=7.1, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$); 2.43 с (3H, CH_3); 3.84 д (1H, J=5.8, CH); 4.18 д (1H, J=5.8, CH); 4.17-4.27 м (2H, OCH_2); 5.61 уш. (2H, NH_2); 7.05-7.10 м (2H, C_6H_4); 7.27-7.32 м (2H, C_6H_4); 7.33-7.40 м (4H, $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м. д.: 13.7 (CH_3); 20.7 (CH_3); 39.1 (CH); 55.3 (CH); 57.1 (CCN); 61.0 (OCH_2); 119.2 (CN); 128.4 (2'CH); 128.5 (2'CH); 128.5 (2'CH); 129.7 (2'CH); 131.4; 132.4; 138.0; 138.3; 153.7; 164.3; 166.7. Найдено, %: C 64.12; H 4.71; N 10.46, Cl 8.28. $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{O}_3$. Вычислено, %: C 64.47; H 4.92; N 10.25; Cl 8.65.

Этил 6-амино-4-(4-хлорфенил)-5-циано-1-(4-нитрофенил)-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5д). а. Из 0.28 г (1.5 ммоль) **1б** и 0.37 г (1.5 ммоль) **2в** в присутствии триэтиламина получают 0.53 г (80%) **5д**, т. пл. 215°C (ацетонитрил). ИК-спектр, ν , см^{-1} : 3444, 3328, 3245 (NH_2), 2180 (CN), 1734, 1709 (COOC), 1655, 1644 (CON), 1588 (C=C). Спектр ЯМР ^1H , δ , м. д., Гц: 1.28 т (3H, J=7.1, CH_3); 3.94д (1H, J=6.2, CH); 4.18-4.28 м (2H, OCH_2); 4.23 д (1H, J=6.2, CH);

6.08 уш. (2H, NH₂); 7.38 с (4H, C₆H₄Cl); 7.46-7.51 м и 8.28-8.33 м (2H, C₆H₄NO₂). Спектр ЯМР ¹³C, δ, м. д.: 13.7 (CH₃); 39.2 (CH); 55.3 (CH); 58.1 (CCN); 61.1 (OCH₂); 119.0 (CN); 124.0 (2'CH); 128.5 (2'CH); 128.6 (2'CH); 130.4 (2'CH); 132.4; 137.7; 140.4; 147.2; 153.4; 164.5; 166.5. Найдено, %: С 56.91; Н 3.68; N 12.98, Cl 7.80. C₂₁H₁₇ClN₄O₅. Вычислено, %: С 57.22; Н 3.89; N 12.71; Cl 8.04.

б. Из 0.28 г (1.5 ммоль) **1б** и 0.37 г (1.5 ммоль) **2в** в присутствии пиперидина получают 0.47 г (71%), что, по данным ЯМР спектроскопии, соответствует соединению **5д**, т. пл. 215°C.

Этил 6-амино-4-(4-хлорфенил)-5-циано-1-(3,5-диметилфенил)-2-оксо-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5е). Из 0.28 г (1.5 ммоль) **1б** и 0.35 г (1.5 ммоль) **2г** в присутствии триэтиламина получают 0.42 г (66%) **5е**, т. пл. 215°C (этанол). ИК-спектр, ν, см⁻¹: 3460, 3324 (NH₂), 2196 (CN), 1750, 1710 (COOC), 1645 (CON), 1595 (C=C). Спектр ЯМР ¹H, δ, м. д., Гц: 1.29 т (3H, J=7.1, CH₃); 2.38 с (6H, 2'CH₃); 3.83 д (1H, J=5.8, CH); 4.18 д (1H, J=5.8, CH); 4.18-4.28 м (2H, OCH₂); 5.62 уш. (2H, NH₂); 6.79 уш. (2H, 2,2'-HC₆H₃); 7.07 уш. (1H, 4-HC₆H₃); 7.33-7.41 м (4H, C₆H₄). Спектр ЯМР ¹³C, δ, м. д.: 13.7 (CH₃); 20.6 (2'CH₃); 39.2 (CH); 55.3 (CH); 56.9 (CCN); 61.0 (OCH₂); 119.2 (CN); 126.2 (2,2'-CHC₆H₃); 128.4 (2'CH); 128.5 (2'CH); 130.3 (4-CHC₆H₃); 132.4; 133.9; 138.0; 138.6 (3,3'-CC₆H₃); 153.7; 164.2; 166.7. Найдено, %: С 64.87; Н 5.02; N 9.75, Cl 8.05. C₂₃H₂₂ClN₃O₃. Вычислено, %: С 65.17; Н 5.23; N 9.91; Cl 8.36.

Этил 6-амино-5-циано-2-оксо-4-фенил-1-(4-нитрофенил)-1,2,3,4-тетрагидропиридин-3-карбоксилат (5ж). Из 0.23 г (1.5 ммоль) **1а** и 0.38 г (1.5 ммоль) **2в** в присутствии триэтиламина получают 0.47 г (78%) **5ж**, т. пл. 190-191°C (этанол). ИК-спектр, ν, см⁻¹: 3440, 3325 (NH₂), 2175 (CN), 1738, 1705 (COOC), 1650 (CON), 1590 (C=C). Спектр ЯМР ¹H, δ, м. д., Гц: 1.28 т (3H, J=7.1, CH₃); 3.92 д (1H, J=5.9, CH); 4.23 д (1H, J=5.9, CH); 4.24 к (2H, J=7.1, OCH₂); 6.03 уш. (2H, NH₂); 7.26-7.43 м (5H, C₆H₅); 7.46-7.51 м и 8.28-8.33 м (2H, C₆H₄NO₂). Спектр ЯМР ¹³C, δ, м. д.: 13.7 (CH₃); 39.8 (CH); 55.5 (CH); 58.6 (CCN); 61.1 (OCH₂); 119.2 (CN); 124.1 (2'CH); 126.8 (2'CH); 127.1 (CH); 128.4 (2'CH); 130.4 (2'CH); 138.9; 140.5; 147.2; 153.3; 164.6; 166.7. Найдено, %: С 61.72; Н 4.31; N 14.05. C₂₁H₁₈N₄O₅. Вычислено, %: С 62.06; Н 4.46; N 13.79.

**ԱՐԻԼՄԵԹԻԼԻԴԵՆՄԱԼՈՆՈՆԻՏՐԻԼԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՄԱԼՈՆԱԹՈՎԻ ԱՐԻԼԱՄԻԴՈԷՍԹԵՐՆԵՐԻ ՆԵՏ: ԲԱԶՄԱՖՈՒՆԿՅԱՌՆԱԼ
ՏԵՂԱԿԱԼՎԱԾ 1,2,3,4-ՏԵՏՐԱՆԴՐՈՊԻՐԻՆՆԵՐԻ ՄԻՆՈՒԶ**

**Մ. Ս. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Կ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ա. Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ա. Է. ԲԱԴԱՍՅԱՆ,
Ա. Խ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Ա. Գ. ԱՅՎԱԶՅԱՆ, Ա. Ա. ԲԱԼՅԱՆ,
Ս. Գ. ԿՈՆԿՈՎԱ և Ս. Ս. ՀԱՅՈՏՅԱՆ**

Ամինա- և ցիանիմիդներ պարունակող տեղակալված 1,2,3,4-տետրահիդրոպիրիդինների սինթեզի և դրանց Հակամանրէային ակտիվության ուսումնասիրման նպատակով Հետազոտվել է արիլմեթիլիդենմալոնոնիտրիլի փոխազդեցությունը մալոնալթիլի արիլամիդոէսթերների հետ:

Ցույց է տրվել, որ նշված փոխազդեցությունը ընթանում է բացարձակ էլթանոլում, պրիմերիդինի կամ արիլէթիլամինի ներկայությամբ, սենյակային ջերմաստիճանում: Համաձայն ՄՄՊ և ՌԿԱ սպեկտրոսկոպիայի տվյալների, առաջանում են էթիլ 6-ամինո-1,4-դիարիլ-2-օքսո-5-ցիան-1,2,3,4-տետրահիդրոպիրիդին-3-կարբօքսիլատներ: Ելքերը կազմում են 65-80%: Նշված փոխազդեցությունը արիլէթիլամինի ներկայությամբ էլթանոլում եռացնելիս ունենում է նույն ընթացքը:

Համաձայն ստացված տվյալների, Միքայելի ռեակցիայի արդյունքում դոյացած միջանկյալ ադուկտը ենթարկվում է ներմոլեկուլային ցիկլման՝ առաջացնելով տետրահիդրոպիրիդինի իմինոածանցյալը, որը ռեակցիայի պայմաններում փոխակերպվում է ննամինային ձևին:

Հակամանրէային ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սինթեզված միացությունները ցուցաբերում են թույլ ակտիվություն:

**INTERACTION OF ARYLMETHYLIDENMALONONITRIL
WITH ALYLAMIDOESTERS MALONIC ASID. SYNTHESIS
OF POLYFUNCTIONALLY SUBSTITUTED 1,2,3,4-TETRAHYDROPYRIDINES**

**M. S. SARGSYAN, K. A. AVAGYAN, A. A. SARGSYAN, A. E. BADASYAN,
A. Kh. KHACHATRYAN, A. G. AYVAZYAN, A. A. BALYAN,
S. G. KONKOVA and S.S. HAYOTSYAN**

The Scientific Technological Centre of Organic and Pharmaceutical Chemistry NAS RA
26, Azatutyan Ave., Yerevan, 0014, Armenia
E-mail: mushegh.sargsyan@yahoo.com

In order to synthesise new substituted 1,2,3,4-tetrahydropyridines containing amino and cyanogroups, as well as to study their antibacterial activity, the interaction of arylmethyldiene malononitrile with aryl amino-esters of malonic acid was studied.

It is shown that this interaction proceeds in absolute ethanol in the presence of a catalytic amount of triethylamine or piperidine, at room temperature. According to the NMR and XRD spectroscopy, ethyl 6-amino-1,4-diaryl-2-oxo-5-cyano-1,2,3,4-tetrahydropyridine-3-carboxylates are formed with yields of 65-80%. The specified interaction in the presence of triethylamine in boiling ethanol proceeds similarly. According to the data obtained, the intermediate adduct formed as a result of the Michael reaction undergoes intramolecular cyclization with the formation of the imine derivative tetrahydropyridine, which under the reaction conditions turns into enamine tautomer.

Antibacterial studies have shown that the synthesized compounds 5 exhibit weak activity.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Хехст А., Бон М., Кромер К.Т., Маркус С.А.* / Заявка 99108756 (2001). Россия. РЖХим, 2001, 01.14-190.100 П.
- [2] *Darvesh S., Magee D., Valenta Z., Martin E.* / Pat. 6436972 (2002). США. РЖХим, 2003, 03.07-190.87. П
- [3] *Crooks P.A., Dull G.M., Caldwell W.S., Bhatti B.S., Deo N.M., Ravard A.* / Pat. 6624173 (2003). США. РЖХим, 2004, 04.11-190.86 П.
- [4] *Mitscher L.A., Shen L.L.* // Med. Res. Rev., 2000, v. 20, p. 231.
- [5] *Дьяченко В.Д., Ткачев Р.П.* // ЖОрХ, 2003, т. 39, №6, с.807.
- [6] *Valero G., Schimer J., Cisarova I., Vesely J., Moyano A., Rios R.* // Tetrahedron Lett., 2003, v. 50, p. 1943.
- [7] Pat., BIOVERDRANT, INC.; W022009 (5647; (2009): (A2) English.
- [8] *Саргсян М.С., Айюцян С.С., Хачатрян А.Х., Бадасян А.Э., Паносян Г.А., Конькова С.Г.* // ХГС, 2012, №12, с.1928.
- [9] *Айюцян С.С., Асратян А.Г., Конькова С.Г., Хачатрян А.Х., Бадасян А.Э., Айвазян А.Г., Паносян Г.А., Саргсян М.С.* // ХГС, 2014, №8, 1221.
- [10] *Айюцян С.С., Асратян А.Г., Саргсян А.А., Хачатрян А.Х., Бадасян А.Э., Конькова С.Г., Саргсян М.С.* // ЖОрХ, 2016, т.52, вып.6, с.871.
- [11] *Айюцян С.С., Конькова С.Г., Асратян А.Г., Хачатрян А.Х., Бадасян А.Э., Саргсян А.А., Паносян Г.А., Саргсян М.С.* // ЖОХ, 2016, т. 86, вып.10, с.1685.
- [12] *Sheldrick G.M.* // Acta Cryst., 2015, C71, p. 3.
- [13] *Першин Г.Н.* Методы экспериментальной химиотерапии. М., Медицина, 1971, с. 507.