

УДК 547.759.4; 547.821.3

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛИЗИНА НА ОСНОВЕ БРОМИДОВ 2-ХЛОР-*N*-ФЕНАЦИЛПИРИДИНИЯ

© 2007 Г.Е. Хорошилов¹, И.В. Демчак¹

Реакцией замещенных фенацилбромидов с 2-хлорпиридином получены бромиды 2-хлор-*N*-фенацилпиридиния. Последние при взаимодействии с тиазолами Ганча и *N*-арилзамещенными амидами цианоуксусной кислоты в мягких условиях в присутствии двукратного избытка триэтиламина образуют 1-замещенные 2-амино-3-ароилиндолизины.

Бромиды 2-хлор(бром)-*N*-фенацилпиридиния являются удобными синтонами для получения тиазолопиридинов [1, 2], оксазолопиридинов, имидазолопиридинов [2], 1-(2-арил-1-ароилвинил)-2-дицианометилен-1,2-дигидропиридинов [3, 4]. Также данные соли легко вступают во взаимодействие с различными СН-кислотами: малондинитрилом [5] и 1,3-дикарбонильными соединениями [6] с образованием замещенных индолизинов.

В настоящем исследовании нами разработана простая методика получения бромидов 2-хлор-*N*-фенацилпиридиния II на основе замещенных фенацилбромидов I и 2-хлорпиридина. Известные по литературным данным методики являются неудобными с точки зрения технического исполнения, так как требуют многочасового нагревания [6, 7] или микроволнового излучения [8]. К тому же выходы конечных солей достаточно низки и составляют 48-55 %.

Производные индолизин-1-карбоновых кислот получают, как правило, реакцией диполярного циклоприсоединения [9, 10]. Следует отметить, что среди производных 2-амино-3-ароилиндолизин-1-карбоновых кислот больше всего описаны эфиры [5, 6], а амиды упоминаются лишь один раз [11]. Также в литературе не описаны 2-амино-3-ароил-1-тиазолилиндолизины. Развивая исследования по созданию новых удобных методов синтеза 1-замещенных 2-амино-3-ароилиндолизинов [12, 13], нами изучены реакции взаимодействия бромидов 2-хлор-*N*-фенацилпиридиния II с тиазолами Ганча III и анилидами IV в присутствии двукратного избытка триэтиламина. Данное взаимодействие приводит к соответствующим 1-замещенным 2-амино-3-ароилиндолизинам V и VI.

Реакция, по видимому, протекает через стадию образования соответствующих интермедиатов А и Б. Дальнейшая циклизация по Торпу и дегидрохлорирование в присутствии избытка ТЭА приводит к образованию ароматической индолизиновой системы.

Известно, что в ароматических системах протоны могут смещаться в спектрах ЯМР ¹H в более слабые поля за счет образования водородных связей [14]. В индолизинах V и VI дублеты протонов С⁸H проявляются в области 7.88-8.03 м.д. с КССВ ³J = 8.6-9.3 Гц (дублет С⁵H протона проявляется в области 9.30-9.65 м.д. с КССВ ³J = 6.4-6.5 Гц) (Va-z) и 7.76-7.80 м.д. с КССВ ³J = 8.9-9.2 (дублет С⁵H протона проявляется в области 9.26-9.4 м.д. с КССВ ³J = 6.4-6.6 Гц) (VIa-d) соответственно (табл. 2). Для сравнения, 2-амино-3-ароил-1-цианоиндолизины [5] имеют следующие спектральные характеристики: дублеты протонов С⁸H проявляются в области 7.09-7.39 м.д. с КССВ ³J = 9.0 Гц (дублет С⁵H протона проявляется в области 8.73-9.26 м.д. с КССВ ³J = 6.5-7.1 Гц). На основании этого мы предполагаем, что после циклизации интермедиатов А и Б в конечные индолизины, вероятно, появляются невалентные взаимодействия (ВМВС) между С⁸H протоном индолизина и атомом азота(кислорода) заместителей в первом положении аннелированных систем V и VI.

Аминогруппа в соединениях V и VI достаточно дезактивирована. Так, она не диазотируется в стандартных условиях, кроме того, не удалось получить 4-арил-10-(4-арилтиазол-2-ил)пиримидо[4,5-*b*]индолизины кипячением соединений V в формамиде, хотя 2-амино-3-ароил-1-цианоиндолизины реагируют с формамидом с достаточно хорошим выходом [15]. Косвенно экспериментальные данные подтверждаются спектральными данными: в ИК спектрах амино-

¹ Луганский национальный педагогический университет имени Тараса Шевченко, ул. Оборонная 2, Луганск, 91011, Украина. E-mail: demchak@mail.ru.

Выходы, температуры плавления и данные элементного анализа ранее не описанных соединений сведены в таблице 1. ИК- и ЯМР ¹H-спектры полученных соединений не противоречат предложенным структурам Va-z, VIa-d, VIII, IX (табл. 2).

Более детальное изучение химических свойств полученных соединений послужит темой для отдельного сообщения.

Таблица 1. Выходы, температуры плавления и данные элементного анализа соединений Va-z, VIa-d, VIII, IX

Соединение	Брутто-формула	Вычислено, % \ Найдено, %			Т. пл., °С (Растворитель)	Выход, %
		С	Н	N		
Va	C ₂₄ H ₁₇ N ₃ OS	72.89\72.93	4.33\4.38	10.63\10.67	201 (BuOH)	65
Vb	C ₂₄ H ₁₆ ClN ₃ OS	67.05\67.11	3.75\3.69	9.77\9.84	215 (BuOH)	69
Vc	C ₂₄ H ₁₆ ClN ₃ OS	67.05\66.98	3.75\3.81	9.77\9.81	228-229 (BuOH)	58
Vd	C ₂₅ H ₁₉ N ₃ OS	73.32\73.29	4.68\4.75	10.26\10.23	175-176 (BuOH)	68
Ve	C ₂₄ H ₁₆ FN ₃ OS	69.72\69.74	3.90\3.85	10.16\10.18	211-212 (BuOH)	31
Vf	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ OS	73.73\73.77	5.00\5.06	9.92\9.89	170 (BuOH)	32
Vg	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ OS	73.73\73.70	5.00\4.98	9.92\9.90	183 (BuOH)	42
Vh	C ₂₅ H ₁₉ N ₃ O ₂ S	70.57\70.59	4.50\4.56	9.88\9.91	182 (i-PrOH \ AcOH 2:1)	48
Vi	C ₂₅ H ₁₉ N ₃ OS	73.32\73.34	4.68\4.65	10.26\10.21	234-236 (BuOH)	38
Vj	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ O ₂ S	71.05\71.01	4.82\4.87	9.56\9.52	176 (AcOH)	56
Vk	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ OS	73.73\73.77	5.00\5.04	9.92\9.94	200 (BuOH)	41
Vl	C ₂₈ H ₂₅ N ₃ O ₃ S	69.54\69.50	5.21\5.25	8.69\8.73	216-218 (BuOH)	45
Vm	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ OS	73.73\73.69	5.00\4.97	9.92\9.98	209 (BuOH)	32
Vn	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ O ₂ S	71.05\71.11	4.82\4.78	9.56\9.55	176 (BuOH)	47
Vo	C ₂₇ H ₂₃ N ₃ O ₂ S	71.50\71.55	5.11\5.06	9.26\9.28	185 (BuOH)	41
Vp	C ₂₇ H ₂₃ N ₃ O ₃ S	69.06\69.12	4.94\4.92	8.95\9.01	186-188 (AcOH)	42
Vq	C ₂₇ H ₂₁ N ₃ O ₄ S	67.07\67.01	4.38\4.34	8.69\8.73	164-166 (BuOH)	50
Vr	C ₂₇ H ₂₃ N ₃ O ₄ S	66.79\66.86	4.77\4.80	8.65\8.61	208 (BuOH)	22
Vs	C ₂₇ H ₂₃ N ₃ O ₂ S	71.50\71.53	5.11\5.16	9.26\9.23	191-193 (BuOH)	49
Vt	C ₂₅ H ₁₆ ClN ₃ O ₃ S	63.36\63.40	3.40\3.34	8.87\8.90	190 (BuOH)	51
Vu	C ₂₆ H ₂₁ N ₃ O ₂ S	71.05\71.10	4.82\4.88	9.56\9.54	150-151 (BuOH)	39
Vv	C ₂₇ H ₂₃ N ₃ O ₂ S	71.50\71.52	5.11\5.05	9.26\9.19	222-223 (BuOH)	38
Vw	C ₂₇ H ₂₁ N ₃ O ₃ S	69.36\69.31	4.53\4.58	8.99\9.03	180 (BuOH)	45
Vx	C ₂₆ H ₁₉ N ₃ O ₃ S	68.86\68.94	4.22\4.19	9.27\9.29	196 (BuOH)	44
Vy	C ₂₅ H ₁₆ FN ₃ O ₃ S	65.64\65.71	3.53\3.59	9.19\9.23	198-202 (BuOH)	38
Vz	C ₂₆ H ₂₀ FN ₃ O ₂ S	68.25\68.21	4.41\4.48	9.18\9.17	192-193 (BuOH)	28
VIa	C ₂₃ H ₁₈ ClN ₃ O ₃	65.79\65.83	4.32\4.29	10.01\10.08	207.5 (EtOH)	39
VIb	C ₂₂ H ₁₆ FN ₃ O ₂	70.77\70.71	4.32\4.36	11.25\11.18	219 (EtOH)	13
VIc	C ₂₆ H ₂₄ FN ₃ O ₂	72.71\72.76	5.63\5.69	9.78\9.71	233-237 (EtOH)	19
VIId	C ₂₆ H ₂₄ FN ₃ O ₃	70.10\70.15	5.43\5.47	9.43\9.49	233-237 (EtOH)	30
VIII	C ₁₁ H ₁₂ N ₂ O ₂	64.69\64.74	5.92\5.98	13.72\13.75	122-125 (MeOH)	25
IX	C ₁₇ H ₁₃ N ₃ S	70.08\70.13	4.50\4.56	14.42\14.39	129-130 (EtOH\H ₂ O 1:1)	68

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H синтезированных соединений регистрировали на следующих приборах: «Bruker AM-300», 300 МГц (ДМСО d_6) (Vb); «Bruker-DPX 300», 300 МГц (ДМСО d_6) (Vc, Vt-v, Vx, Vy, VIa-d); «Bruker-DPX 200», 200 МГц (ДМСО d_6) (VIII, IX); «Bruker DPX-400», 400 МГц (ДМСО d_6 + CCl_4) (Ve, Vf, Vz); «Bruker DRX-500», 500 МГц (ДМСО d_6) (Va, Vd, Vg-Vs, Vw). Везде внутренний стандарт – ТМС. ИК спектры регистрировали на приборе ИКС-40 в вазелиновом масле. Температуру плавления измеряли на блоке Кофлера. Контроль за ходом реакции и чистотой полученных соединений осуществляли методом ТСХ (пластины Silufol UV-254, ацетон-гексан 3:5, проявитель – пары йода).

Бромиды 2-хлор-N-фенацилпиридиния (II) (Общая методика). Смесь 40.0 ммоль 2-хлорпиридина и 42.0 ммоль соответствующего замещенного фенацилбромида I нагревают без растворителя при температуре 80 °С в течении 2-х часов. После остывания реакционную массу заливают 25 мл ацетона и оставляют при комнатной температуре. Через сутки отфильтровывают, промывают ацетоном и получают соответствующие соли II. (Выходы от 42 до 88%).

2-Амино-3-ароил-1-(4-арилтиазолил-2)индолизин (Va-z) (Общая методика). К суспензии 2.5 ммоль соли II и 2.5 ммоль тиазола III в 20 мл этанола добавляют 5.0 ммоль (0.70 мл) триэтиламина и перемешивают при комнатной температуре в течении 3-х часов. Затем помещают в холодильник до следующего дня. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом, затем гексаном. Перекристаллизовывают из подходящего растворителя и получают соединения Va-z (табл. 1, 2).

2-Амино-3-ароил-N-арилиндолизин-1-карбоксамиды (VIa-d) (Общая методика). К суспензии 2.5 ммоль соли II и 2.5 ммоль анилида IV в 20 мл этанола добавляют 5.0 ммоль (0.70 мл) триэтиламина и перемешивают при комнатной температуре в течении 3-х часов, затем помещают в холодильник до следующего дня. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают этанолом, затем гексаном. Перекристаллизовывают из этанола и получают соединения VIa-d (табл. 1, 2).

2-(1-Метилпиридин-2(1H)-илиден)малононитрил (VII). Методика синтеза и спектральные характеристики соответствуют представленным в работе [5].

(E)-Этил-2-циано-2-(1-метилпиридин-2(1H)-илиден)ацетат (VIII). К суспензии 2.0 ммоль (0.5 г) йодида N-метил-2-хлорпиридиния и 2.0 ммоль (0.21 мл) цианоксусного эфира в 15 мл этанола добавляют 4.0 ммоль (0.56 мл) триэтиламина и перемешивают при комнатной температуре до полного растворения исходных реагентов (около 2-х часов). Фильтруют через складчатый фильтр, переносят раствор в выпаривательную чашку и оставляют при комнатной температуре. Образовавшееся вещество заливают 3 мл дистиллированной воды и через 5 часов отфильтровывают, промывают дистиллированной водой, затем гексаном и получают продукт VIII (табл. 1, 2).

(E)-2-(1-Метилпиридин-2(1H)-илиден)-2-(4-фенилтиазолил-2)ацетонитрил (IX). К суспензии 2.0 ммоль (0.5 г) йодида N-метил-2-хлорпиридиния и 2.0 ммоль (0.4 г) 2-(4-фенилтиазолил-2)-ацетонитрила в 15 мл этанола добавляют 4.0 ммоль (0.56 мл) триэтиламина и перемешивают при комнатной температуре до полного растворения исходных реагентов (15 минут). Затем фильтруют через складчатый фильтр и выдерживают 24 часа при комнатной температуре. Осадок отфильтровывают, промывают холодным этанолом, затем гексаном и получают продукт IX (при необходимости перекристаллизовывают из смеси EtOH \ H₂O 1:1) (табл. 1, 2).

Литература

1. Pauls H., Kröhnke F. Chem. Ber. – 1976. Bd. 109. s. 3646-3652.
2. Babaev E.V., Tsisevich A.A. J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1. – 1999. p. 399-401.
3. Хорошилов Г.Е. ХГС. – 2001. № 9. с. 1245-1249.
4. Аитов И.А., Нестеров В.Н., Шаранин Ю.А., Стручков Ю.Т. Изв. АН. Сер. Хим. – 1996. с. 434-436.
5. Pauls H., Kröhnke F. Chem. Ber. – 1977. Bd. 110. s. 1294-1303.
6. Nugent R., Murphy M. J. Org. Chem. – 1987. Vol. 52. № 11. p. 2206-2208.
7. Djerassi C., Pettit G. J. Amer. Chem. Soc. – 1954. Vol. 76. p. 4470.

8. Vega J.A., Vaquero J.J., Alvarez-Builla J., Ezquerra J., Hamdouchi C. Tetrahedron. – 1999. Vol. 55. p. 2317-2336.
9. Терентьев П.В., Виноградов С.М., Кост. А.Н. ХГС – 1980. №5. с. 651-656.
10. Бабаев Е.В., Пасичниченко К.Ю., Рыбаков Б.В., Жуков С.Г. ХГС – 2000. №10. с. 1378-1384.
11. Demchenko A.M., Khairulin A.R., Lozinskii M.O. In book «International conference chemistry of nitrogen containing heterocycles CNCH-2006». Kharkiv. 2006. p. 33.
12. Khoroshilov G.E., Demchak I.V. In book «International conference chemistry of nitrogen containing heterocycles CNCH-2006». Kharkiv. 2006. p. 222.
13. Хорошилов Г.Е. В кн. Тезисы докладов международной научной конференции «Органический синтез и комбинаторная химия». Москва, Звенигород. 1999. с. 163.
14. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир. 1984.
15. Хорошилов Г.Е., Демчак И.В., Емельянова М.В. ХГС. – 2007. № 1. с. 133.

Поступила в редакцию 3 октября 2007 г.

Kharkov University Bulletin. 2007. № 770. Chemical Series. Issue 15(38). G.E. Khoroshilov, I.V. Demchak. Synthesis of new indolizines derivatives on the basis of 2-chloro-N-Phenacylpyridinium bromides.

Reaction of substituted phenacylbromides with 2-chloropyridine results in 2-chloro-N-phenacylpyridinium bromides. These compounds interact with thiazoles and anilides under soft conditions and double excess of triethylamine forming 1-substituted 2-amino-3-aryloindolizines.

Таблица 2. ИК и ЯМР ¹H спектры соединений Va-z, VIa-d, VIII, IX

Соединение	ИК спектр, ν , см ⁻¹		Спектр ЯМР ¹ H, δ , м.д., J, Гц		
	NH ₂ *	C=O (CN)**	NH ₂ ***, уш. с	H _{аром}	Другие сигналы
1	2	3	4	5	6
Va	3472 3328 3210	1654	6.40	7.00 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.0); 7.35 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.3); 7.44 (1H, т, J = 7.2); 7.55-7.65 (6H, м); 7.90 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.6); 8.00 (4H, м); 9.43 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	-
Vb	3480 3258 3208	1662	6.47	6.95 (1H, т, C ₆ H, J = 7.2); 7.28-7.70 (8H, м); 7.80-8.00 (4H, м); 9.57 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	-
Vc	3484 3261 3189	1651	6.37	7.02 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.0); 7.50 (2H, д, J = 7.8); 7.62 (6H, м); 7.88 (1H, д, J = 8.6); 8.08 (3H, м); 9.49 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	-
Vd	3478 3330 3254	1667	6.42	6.98 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.1); 7.31-7.46 (5H, м); 7.55 (3H, м); 7.89 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.8); 7.98 (1H, с, H _{тиазол}); 8.02 (2H, д, J = 7.3); 9.43 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.42 (3H, с, CH ₃)
Ve	3470 3331 3212	1661	6.32	6.88 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.9); 7.09 (2H, т, J = 7.2); 7.44 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.0); 7.50-7.63 (6H, м); 7.82 (1H, д, J = 8.8); 7.92 (2H, т, J = 6.8); 9.64 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	-
Vf	3472 3264 3120	1657	6.28	6.87 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.0); 7.00 (1H, д, J = 7.2); 7.07 (1H, д, J = 7.5); 7.17 (1H, с); 7.30 (1H, с); 7.43 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.55 (5H, м); 7.82 (1H, д, J = 7.6); 9.65 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.34 (3H, с, CH ₃); 2.38 (3H, с, CH ₃)
Vg	3468 3325 3189	1660	6.40	6.98 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.9); 7.33-7.46 (6H, м); 7.55 (1H, т, J = 7.3); 7.89 (1H, д, J = 7.2); 7.97 (1H, с, H _{тиазол}); 8.01 (2H, д, J = 9.0); 9.44 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	2.31 (3H, с, CH ₃); 2.33 (3H, с, CH ₃)
Vh	3474 3311 3158	1650	6.40	6.98 (3H, м); 7.56-7.64 (6H, м); 7.82 (1H, с, H _{тиазол}); 7.88 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.7); 7.93 (2H, д, J = 7.9); 9.44 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	3.80 (3H, с, OCH ₃)
Vi	3469 3301 3211	1656	6.40	7.00 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 7.24 (2H, д, J = 7.6); 7.56-7.64 (6H, м); 7.90 (4H, м); 9.44 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.33 (3H, с, CH ₃)
Vj	3481 3358 3164	1653	6.43	6.97 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.9); 7.09 (2H, д, J = 7.2); 7.35 (1H, т, J = 7.2); 7.44 (2H, т, J = 7.5); 7.53 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.61 (2H, д, J = 7.6); 7.88 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.9); 7.97 (1H, с, H _{тиазол}); 8.02 (2H, д, J = 7.3); 9.39 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	1.38 (3H, т, OCH ₂ CH ₃); 4.13 (2H, кв, CH ₂ CH ₃)

1	2	3	4	5	6
Vk	3472 3264 3120	1651	6.40	6.98 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 7.18 (1H, д, J = 7.3); 7.54-7.65 (6H, м); 7.70 (1H, д, J = 7.5); 7.75 (1H, с); 7.86 (1H, с, H _{тиазол}); 7.89 (1H, д, J = 9.0); 9.42 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.24 (3H, с, CH ₃); 2.26 (3H, с, CH ₃)
VI	3480 3271 3182	1648	6.40	6.96 (2H, д, J = 7.4); 7.10 (1H, д, J = 7.6); 7.38 (3H, м); 7.60 (2H, м); 7.90 (1H, д, J = 9.2); 8.00 (1H, с, H _{тиазол}); 9.34 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.25 (3H, с, CH ₃); 2.30 (3H, с, CH ₃); 3.75 (3H, с, OCH ₃); 3.90 (3H, с, OCH ₃)
Vm	3481 3302 3145	1663	6.41	6.98 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.9); 7.24 (2H, д, J = 7.5); 7.40 (2H, д, J = 7.8); 7.52-7.57 (3H, м); 7.87-7.91 (3H, м); 7.93 (1H, с, H _{тиазол}); 9.42 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.32 (3H, с, CH ₃); 2.42 (3H, с, CH ₃)
Vn	3478 3365 3177	1667	6.42	7.00 (3H, м); 7.40 (3H, д, J = 7.3); 7.52-7.58 (2H, м); 7.82 (1H, с, H _{тиазол}); 7.89 (1H, д, C ⁸ H, J = 9.0); 7.94 (2H, д, J = 7.6); 9.42 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	2.40 (3H, с, CH ₃); 3.80 (3H, с, OCH ₃)
Vo	3470 3326 3215	1661	6.46	6.97 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 7.09 (2H, д, J = 7.2); 7.25 (2H, д, J = 7.5); 7.54 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.62 (2H, д, J = 7.6); 7.86-7.93 (4H, м); 9.38 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	1.38 (3H, т, OCH ₂ CH ₃); 2.32 (3H, с, CH ₃); 4.13 (2H, д,д, OCH ₂ CH ₃)
Vp	3478 3318 3183	1660	6.45	6.98-7.10 (5H, м); 7.52 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.5); 7.61 (2H, д, J = 7.8); 7.82 (1H, с, H _{тиазол}); 7.86 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.8); 7.92 (2H, д, J = 7.6); 9.38 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	1.38 (3H, т, OCH ₂ CH ₃); 3.80 (3H, с, OCH ₃); 4.13 (2H, д,д, OCH ₂ CH ₃)
Vq	3481 3303 3218	1654	6.38	6.80-7.95 (11H, м); 9.39 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	1.47 (3H, т, OCH ₂ CH ₃); 4.12 (2H, д,д, CH ₂ CH ₃); 6.02 (2H, с, OCH ₂ O)
Vr	3468 3261 3204	1666	6.48	6.96 (2H, м); 7.10 (3H, м); 7.53 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.64 (3H, м); 7.89 (1H, д, J = 8.8); 8.02 (1H, с, H _{тиазол}); 9.30 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	3.76 (3H, с, OCH ₃); 3.87 (3H, с, OCH ₃); 3.90 (3H, с, OCH ₃)
Vs	3471 3329 3214	1659	6.40	6.95 (3H, м); 7.40 (2H, д, J = 7.8); 7.55 (3H, м); 7.82 (1H, с, H _{тиазол}); 7.88 (1H, д, C ⁸ H, J = 8.7); 7.92 (2H, д, J = 7.6); 9.43 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	1.33 (3H, т, CH ₂ CH ₃); 2.42 (3H, с, CH ₃); 4.07 (2H, д,д, OCH ₂ CH ₃)
Vt	3484 3346 3173	1660	6.48	6.95 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 7.08 (1H, д, J = 7.5); 7.18 (2H, м); 7.49 (2H, д, J = 7.8); 7.55 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.5); 7.86 (1H, д, J = 8.6); 8.04 (3H, д, J = 7.8); 9.40 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	6.18 (2H, с, OCH ₂ O)
Vu	3481 3258 3173	1650	6.46	6.98 (2H, м); 7.37 (3H, м); 7.57 (5H, м); 7.88 (1H, д, J = 8.9); 8.22 (1H, с, H _{тиазол}); 9.40 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	2.43 (3H, с, CH ₃); 3.84 (3H, с, OCH ₃)
Vv	3475 3315 3201	1648	6.44	6.95 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.0); 7.13-7.27 (3H, м); 7.35 (1H, д, J = 7.4); 7.56 (2H, т, J = 7.4); 7.71 (1H, д, J = 7.9); 7.76 (1H, с), 7.88 (2H, м), 9.40 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.5)	2.27 (3H, с, CH ₃); 2.30 (3H, с, CH ₃); 3.76 (3H, с, OCH ₃)

1	2	3	4	5	6
Vw	3479 3308 3215	1665	6.35	6.90 (2H, м); 7.33 (2H, с); 7.40 (1H, с); 7.55 (3H, м); 7.84 (1H, с, H _{тиазол}); 7.87 (1H, д, J = 8.8); 9.45 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.30 (3H, с, CH ₃); 2.35 (3H, с, CH ₃); 6.05 (2H, с, OCH ₂ O)
Vx	3484 3318 3167	1664	6.53	6.99 (1H, т, C ⁶ H, J = 7.0); 7.07 (1H, д, J = 7.5); 7.15-7.29 (4H, м); 7.54 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.82-7.94 (4H, м); 9.40 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	2.37 (3H, с, CH ₃); 6.17 (2H, с, OCH ₂ O)
Vy	3481 3321 3158	1649	6.50	7.00 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 7.08 (1H, д, J = 7.4); 7.16-7.32 (4H, м); 7.55 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.3); 7.88 (1H, д, J = 8.6); 7.98 (1H, с, H _{тиазол}); 8.60 (2H, м); 9.41 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	6.17 (2H, с, OCH ₂ O)
Vz	3484 3330 3152	1667	6.34	6.85 (1H, т, C ⁶ H, J = 6.8); 6.98 (2H, д, J = 7.6); 7.18 (2H, т, J = 7.8); 7.37 (1H, т, C ⁷ H, J = 7.4); 7.54 (1H, с, H _{тиазол}); 7.60 (2H, д, J = 8.0); 7.79 (1H, д, J = 8.9); 7.82 (2H, т, J = 7.3); 9.56 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	1.48 (3H, т, OCH ₂ CH ₃); 4.12 (2H, д,д, OCH ₂ CH ₃)
Vla	3494 3442 3382 3262	1668 1670	5.80 9.08	6.90-7.24 (4H, м); 7.28-7.64 (5H, м); 8.02 (2H, т, J = 7.2); 9.26 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.4)	3.88 (3H, с, OCH ₃)
Vlb	3493 3446 3379 3261	1672 1666	5.68 9.77	6.82 (1H, т, J = 9.8); 6.92 (1H, т, J = 9.4); 7.22-7.48 (3H, м); 7.58 (6H, м); 7.80 (1H, д, J = 9.2); 9.33 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.6)	-
Vlc	3490 3441 3378 3265	1670 1664	5.70 9.83	6.84-6.96 (2H, м); 7.30-7.52 (7H, м); 7.58 (1H, д, J = 12.0); 7.78 (1H, д, J = 8.9); 9.36 (1H, д, J = 6.5)	0.92 (3H, т, CH ₂ CH ₃); 1.34 (2H, кв, CH ₂ CH ₃); 1.63 (2H, кв, ArCH ₂ CH ₂); 2.68 (2H, т, ArCH ₂ CH ₂)
Vld	3491 3443 3380 3260	1680 1670	5.76 9.86	6.83-6.96 (2H, м); 7.08 (2H, д, J = 10.2); 7.29-7.48 (3H, м); 7.50-7.64 (3H, м); 7.76 (1H, д, J = 9.0); 9.40 (1H, д, J = 6.4)	0.96 (3H, т, CH ₂ CH ₃); 1.46 (2H, кв, CH ₂ CH ₃); 1.74 (2H, кв, OCH ₂ CH ₂); 4.08 (2H, т, OCH ₂ CH ₂)
VIII	-	1716 2172	-	7.05 (1H, т, C ⁵ H, J = 6.6); 7.78 (1H, т, C ⁴ H, J = 9.0); 8.03 (1H, д, C ³ H, J = 9.0); 8.19 (1H, д, C ⁶ H, J = 6.6)	1.18 (3H, т, CH ₃ CH ₂ , J = 7.2); 3.88 (3H, с, CH ₃); 4.05 (2H, д,д, CH ₃ CH ₂ , J = 7.2)
IX	-	2164	-	6.79 (1H, т, J = 6.7); 7.25-7.43 (3H, м); 7.08-7.17 (2H, м); 7.89 (2H, д, J = 7.0); 8.00 (1H, д, C ⁵ H, J = 6.0); 8.59 (1H, д, C ³ H, J = 9.2)	3.92 (3H, с, CH ₃)

* - для соединений VIa-d также сигнал NH группы;

** - для соединений VIII, IX;

*** - для соединений VIa-d также сигнал NH группы.