

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ОКСО-2,5-ДИГИДРОФУРАНОВ, СОДЕРЖАЩИХ 4-ОКСОТИАЗОЛИДИНОВОЕ КОЛЬЦО

© 2024 г. Л. В. Карапетян*, Г. Г. Токмаджян

*Ереванский государственный университет
Ереван, 0025 Армения, ул. Алека Манукяна, 1
e-mail: lkarapetyan@ysu.am

Поступила в редакцию 14.08.2023 г.

После доработки 22.08.2023 г.

Принята к публикации 24.08.2023 г.

Взаимодействием тиосемикарбазонов 2-оксо-2,5-дигидрофуранов с диэтилацетилендикарбоксилатом в абсолютном этаноле и с малеиновым ангидридом в хлороформе синтезированы новые производные 2-оксо-2,5-дигидрофуранов, содержащих 4-оксотиазолидиновое кольцо. Синтезированные соединения были охарактеризованы с помощью ЯМР-спектроскопии и данных элементного анализа.

Ключевые слова: диэтилацетилендикарбоксилат, малеиновый ангидрид, тиосемикарбазоны 2-оксо-2,5-дигидрофуранов, 4-оксотиазолидин

DOI: 10.31857/S0514749224040159, EDN: RXRWNI

ВВЕДЕНИЕ

Соединения, содержащие 4-оксотиазолидиновое кольцо, составляют важный класс природных и синтетических продуктов и обладают широким спектром биологической активности, в том числе противомикробной [1–3], противовоспалительной [2, 3], противодиабетической [3], обезболивающей [3], противоязвенной [3], противотуберкулезной [2–5], противоопухолевой [2, 3, 7, 8], противовирусной [2, 3, 8], антипролиферативной [8], антиоксидантной [3, 9], антибактериальной [9], противогрибковой [9] и противосудорожной [10]. Некоторые препараты, такие как ралитоллин, этазолин и пиоглитазон, содержат 4-оксотиазолидиновое кольцо и применяются в клинической практике.

Соединения, содержащие 2-оксо-2,5-дигидрофурановое кольцо как природного, так и синтетического происхождения, также обладают широким спектром биологической активности — анальгетической, противовоспалительной, противораковой,

противосудорожной, противогрибковой, антиоксидантной, противоязвенной, противотуберкулезной, антибактериальной, антибиотической, противовирусной, канцеролитической и т.д. [11–15].

Известны разные подходы к синтезу 4-оксотиазолидина: конденсация производных тиомочевины с α -галогенкарбоновыми кислотами [16], их эфирами [17–20], диалкилацетилендикарбоксилатом [19, 21–26], малеимидом [22] и малеиновым ангидридом [23, 25, 26].

Целью исследования является синтез соединений, сочетающих в своей структуре 2 фармакофорных фрагмента — 4-оксотиазолидиновый и 2-оксо-2,5-дигидрофурановый циклы, что позволяет ожидать проявления вышеупомянутых, а также, возможно, новых видов биологической активности.

Известно, что тиосемикарбазоны используются в качестве промежуточных соединений для получения большого количества

гетероциклических продуктов. Для присоединения к 2-оксо-2,5-дигидрофурану оксотиазолидинового фрагмента в данной работе осуществлено взаимодействие тиосемикарбазонов 3-ацетил-5,5-диалкил-4-метил-2-оксо-2,5-дигидрофуранов **1a–c** [20] с дикарбонильными непредельными соединениями, имеющими активированную двойную связь.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследовали взаимодействие тиосемикарбазонов 3-ацетил-5,5-диалкил-4-метил-2-оксо-2,5-дигидрофуранов **1a–c** с диэтилацетилендикарбоксилатом **2**, взятых в эквимольном соотношении. Реакцию проводили в абсолютном этаноле при кипячении реакционной смеси в течение 3 ч. В результате был получен ряд новых производных 2-оксо-2,5-дигидрофуранов, содержащих 4-оксотиазолидиновый цикл, а именно этил 2-(4-оксо-2-((1-(4-метил-5,5-диалкил-2-оксо-2,5-дигидрофуран-3-ил)этилиден)гидразоно)-тиазолидин-5-илиден)ацетат **3a–c** с высокими выходами (80–85 %) (схема 1).

В спектрах ЯМР ^1H полученных соединений **3a–c** проявляются сигналы протонов $=\text{CH}$ и NH тиазолидинового цикла при 6.64 и 12.62 м.д. в виде синглетов, а сигналы протонов CH_3 и CH_2 этильной группы – при 1.33 и 4.25 м.д. в виде трипле-

та и квартета соответственно. В спектрах ЯМР ^{13}C соединений **3a–c** присутствуют сигналы углеродов C^2 , C^4 , C^5 тиазолидинового цикла при 158.57, 170.97 и 122.47 м.д., соответственно, углерода метиновой группы – в области 142.08 м.д., углерода этокси-карбонильной группы – в области 168.73 м.д.

Полученные соединения **3a–c**, соответственно своему строению, могут образовывать 2 геометрических *E*- или *Z*-изомера при двойной связи в положении 5 4-оксотиазолидинового цикла. Присутствие в ЯМР ^1H спектрах только одного синглетного сигнала при 6.64 м.д. (виниловый протон) указывает на образование только одного из изомеров. По литературным данным [19], это *Z*-изомер, что можно объяснить стерическим эффектом этоксикарбонильной группы.

Изучено также взаимодействие соединений **1a–c** с малеиновым ангидридом **4**, взятых в молярном соотношении 1:1.5, в хлороформе в течение 13–15 ч при кипячении, которое привело к новым производным 2-оксо-2,5-дигидрофурана, содержащим 4-оксотиазолидиновое кольцо, а именно – к 2-(4-оксо-2-((1-(4-метил-5,5-диалкил-2-оксо-2,5-дигидрофуран-3-ил)илиден)гидрозоно)-тиазолидин-5-ил)уксусным кислотам **5a–c** с хорошими выходами (72–80%) (схема 2).

В спектрах ЯМР ^1H полученных соединений **5a–c** присутствует синглет протона NH -группы в

Схема 1

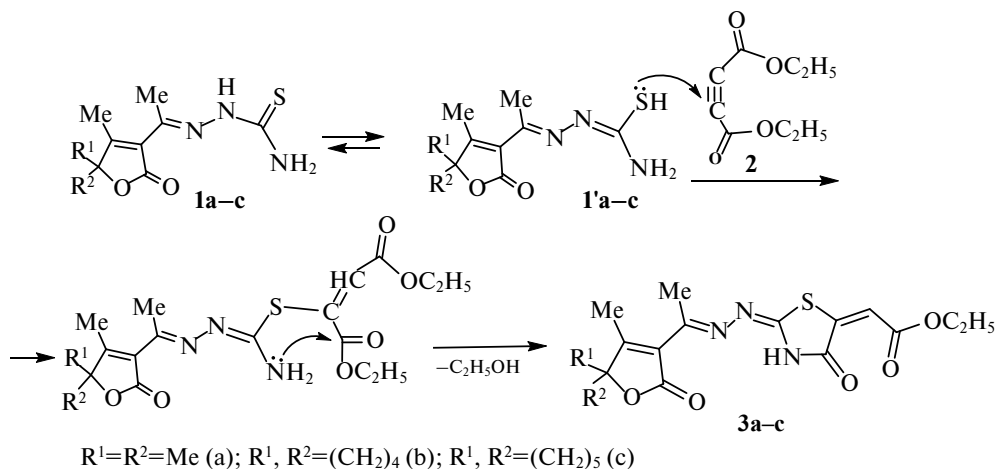
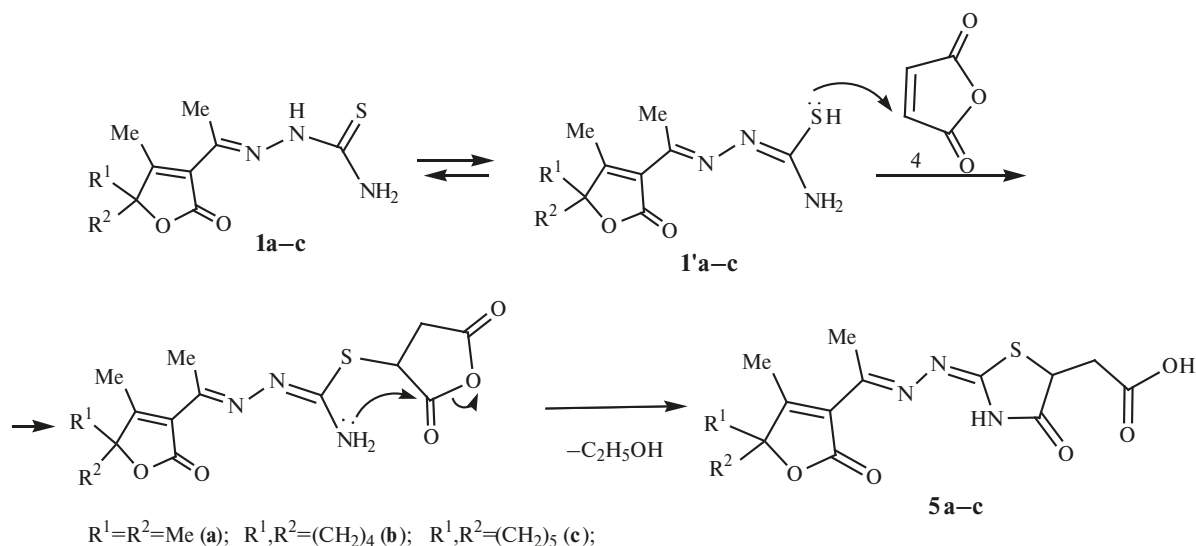


Схема 2



положении 3 тиазолидинового цикла и ОН карбоксильной группы при 12.64 м.д. В положении 5 тиазолидинового цикла регистрируются 2 дублета метиновых протонов при 4.20 (J 9.7, 3.4 Гц), а 2 дублета геминальных протонов метиленовой группы — в области 2.74 м.д. ($H_A H_B$, J 17.2, 9.7 Гц) и 3.08 м.д. ($H_A H_B$, J 17.2, 9.7 Гц). В спектрах ЯМР ^{13}C соединений **5a–c** присутствуют сигналы углеродов C², C⁴, C⁵ тиазолидинового цикла при 158.57, 170.97 и 43.58 м.д. соответственно, а углерода карбоксильной группы — в области 168.73 м.д.

Соединения **5a–c** имеют асимметрический атом углерода. Однако измерение удельного вращения этих соединений показало их оптическую неактивность, следовательно, в ходе реакции образуются рацематы.

На основании литературных данных [16, 19, 21–24] мы предложили схему превращений для проведенных реакций. Соединения **1a–c** могут существовать как в тионной, так и в тиольной таутомерных формах. По всей вероятности, в изученных нами реакциях атом серы тиольной формы **1'a–c** присоединяется по Михаэлю к диэтилацетиленидикарбоксилату **2** или малеиновому ангидриду **4** с образованием промежуточных соединений, которые далее подвергаются внутримолекулярной гетероциклизации с образованием соединений **3a–c** или **5a–c**.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Все реагенты приобретены в фирме Sigma Aldrich и использовались без дополнительной очистки. Спектры ЯМР 1H и ^{13}C синтезированных соединений сняты на спектрометре Varian Mercury-300 (300 и 75 МГц) (США), внутренний стандарт — ТМС. Чистоту синтезированных соединений и полноту протекания реакции контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254 (Чехия) в системе элюентов ацетон–бензол (1.5:2), проявление парами иода. Температуру плавления определяли на приборе Electrothermal 9100 (Великобритания).

Соединения **1a–c** синтезированы по методике [16].

Соединения 3a–c. Общая методика. К смеси 1 ммоль соединения **1a–c** и 10 мл абсолютного этанола прибавляли 0.16 мл (1 моль) соединения **2**. Реакционную смесь кипятили в течение 3 ч (ТСХ контроль). Реакционную смесь охлаждали, выделившийся осадок отфильтровывали, промывали этанолом. Перекристаллизовывали из этанола.

Этил-2-(4-оксо-2-((1-(4,5,5-триметил-2-оксо-2,5-дигидрофуран-3-ил)этилиден)гидразоно)-тиазолидин-5-илиден)ацетат (3a). Выход 85 % (0.3 г), желтый порошок, т.пл. 195–197°C. Спектр ЯМР 1H (ДМСО- d_6 –CCl₄, 1:3), δ , м.д.: 1.33 т (3H, OCH₂CH₃, J 7.1 Гц), 1.55 с (6H, 2CH₃), 2.39 с (6H,

2CH₃), 4.25 к (2H, ОСН₂СН₃, *J* 7.1 Гц), 6.64 с (1H, =CH), 12.62 уш.с (1H, NH-тиазолидин). Спектр ЯМР ¹³С, δ, м.д.: 13.24 (СН₃), 13.76 (СН₃-этил), 14.88 (СН₃), 24.15 и 24.19 (2СН₃), 60.52 (СН₂-этил), 84.59 (С⁵-лактон), 114.52 (С³-лактон), 122.47 (С⁵-тиазолидин), 142.08 (=CH), 142.60 (С⁴-лактон), 158.57 (С²-тиазолидин), 164.74 (С=N), 168.73 (С=О-эфир), 170.97 (С⁴-тиазолидин), 179.05 (С=О-лактон). Найдено, %: С 52.99; Н 5.92; N 12.02; S 9.15. C₁₆H₁₉N₃O₅S. Вычислено, %: С 52.57; Н 5.24; N 11.54; S 8.77.

Этил-2-(2-((1-(4-метил-2-оксо-1-оксаспиро[4.4]нон-3-ен-3-ил)этилиден)гидразоно)-4-оксо-тиазолидин-5-илиден)ацетат (3b). Выход 84 % (0.33 г), желтый порошок, т.пл. 168–170°C. Спектр ЯМР ¹H (ДМСО-*d*₆-CCl₄, 1:3), δ, м.д.: 1.33 т (3H, ОСН₂СН₃, *J* 7.1 Гц), 1.42–1.44 м (2H) и 1.58–1.86 м [6H, (СН₂)₄], 2.38 с (6H, 2СН₃), 4.25 к (2H, ОСН₂СН₃, *J* 7.1 Гц), 6.64 с (1H, =CH), 12.62 уш.с (1H, NH-тиазолидин). Спектр ЯМР ¹³С, δ, м.д.: 13.24 (СН₃), 13.76 (СН₃-этил), 14.88 (СН₃), 22.24, 22.36, 25.48, 27.22 (4СН₂), 60.52 (СН₂-этил), 84.59 (С⁵-лактон), 114.52 (С³-лактон), 122.47 (С⁵-тиазолидин), 142.08 (=CH), 142.60 (С⁴-лактон), 158.57 (С²-тиазолидин), 164.74 (С=N), 168.73 (С=О-эфир), 170.97 (С⁴-тиазолидин), 179.05 (С=О-лактон). Найдено, %: С 55.78; Н 5.91; N 11.34; S 8.72. C₁₈H₂₁N₃O₅S. Вычислено, %: С 55.20; Н 5.40; N 10.78; S 8.18.

Этил-2-(2-((1-(4-метил-2-оксо-1-оксаспиро[4.5]дек-3-ен-3-ил)этилиден)гидразоно)-4-оксо-тиазолидин-5-илиден)ацетат (3с). Выход 80 % (0.32 г), желтый порошок, т.пл. 148–150°C. Спектр ЯМР ¹H (ДМСО-*d*₆-CCl₄, 1:3), δ, м.д.: 1.33 т (3H, ОСН₂СН₃, *J* 7.1 Гц), 1.27 м (1H), 1.47 м (2H) и 1.58–1.82 м [7H, (СН₂)₅], 2.38 с (6H, 2СН₃), 4.25 к (2H, ОСН₂СН₃, *J* 7.1 Гц), 6.64 с (1H, =CH), 12.62 уш.с (1H, NH-тиазолидин). Спектр ЯМР ¹³С, δ, м.д.: 13.24 (СН₃), 13.76 (СН₃-этил), 14.88 (СН₃), 22.96, 25.91, 32.39 (2СН₂ СН₂ 2СН₂), 60.52 (СН₂-этил), 84.59 (С⁵-лактон), 114.52 (С³-лактон), 122.47 (С⁵-тиазолидин), 142.08 (=CH), 142.60 (С⁴-лактон), 158.57 (С²-тиазолидин), 164.74 (С=N), 168.73 (С=О-эфир), 170.97 (С⁴-тиазолидин), 179.05 (С=О-лактон). Найдено, %: С 56.90; Н 6.24; N 10.98; S 8.44. C₁₉H₂₃N₃O₅S. Вычислено, %: С 56.26; Н 5.71; N 10.40; S 7.90.

Соединения 5a–с. Общая методика. К смеси 1 ммоль соединения **1a–e** и 15 мл хлороформа прибавляли 0.15г (1.5 ммоль) соединения **4**. Реакционную смесь кипятили в течение 15–17 ч (ТСХ контроль). Образовавшийся осадок отфильтровывали, промывали водой. Перекристаллизовывали смесью этанол–вода (1:2).

2-(4-Оксо-2-((1-(4,5,5-триметил-2-оксо-2,5-дигидрофуран-3-ил)илиден)гидразоно)тиазолидин-5-ил)уксусная кислота (5a). Выход 82 % (0.28 г), белый порошок, т.пл. 143–145°C. Спектр ЯМР ¹H (ДМСО-*d*₆-CCl₄, 1:3), δ, м.д.: 1.45 с (6H, (2СН₃), 2.40 с (6H, 2СН₃), 2.74 д.д (1H, СН₂СООН, *J* 17.2, 9.7 Гц), 3.08 д.д (1H, СН₂СООН, *J* 17.2, 9.7 Гц), 4.20 д.д (1H, СН-тиазолидин, *J* 9.7, 3.4 Гц), 12.64 уш.с (2H, NH-тиазолидин, СООН). Спектр ЯМР ¹³С, δ, м.д.: 13.24 (СН₃), 14.88 (СН₃), 24.15 и 24.19 (2СН₃), 39.86 (СН₂), 43.58 (С⁵-тиазолидин), 84.59 (С⁵-лактон), 114.52 (С³-лактон), 142.60 (С⁴-лактон), 158.57 (С²-тиазолидин), 164.74 (С=N), 168.73 (С=О-карбокси), 179.05 (С=О-лактон), 170.97 (С⁴-тиазолидин). Найдено, %: С 50.07; Н 5.71; N 12.93; S 9.94. C₁₄H₁₇N₃O₅S. Вычислено, %: С 49.52; Н 5.05; N 12.43; S 9.44.

2-(2-((1-(4-Метил-2-оксо-1-оксаспиро[4.4]нон-3-ен-3-ил)этилиден)гидразоно)-4-оксатиазолидин-5-ил)уксусная кислота (5b). Выход 78 % (0.28 г), белый порошок, т.пл. 136–138°C. Спектр ЯМР ¹H (ДМСО-*d*₆-CCl₄, 1:3), δ, м.д.: 1.45 с (6H, (2СН₃), 2.40 с (6H, 2СН₃), 2.74 д.д (1H, СН₂СООН, *J* 17.2, 9.7 Гц), 3.08 д.д (1H, СН₂СООН, *J* 17.2, 9.7 Гц), 4.20 д.д (1H, СН-тиазолидин, *J* 9.7, 3.4 Гц), 12.64 уш.с (2H, NH-тиазолидин, СООН). Спектр ЯМР ¹³С, δ, м.д.: 13.24 (СН₃), 14.88 (СН₃), 22.24, 22.36, 25.48, 27.22 (4СН₂), 39.86 (СН₂), 43.58 (С⁵-тиазолидин), 84.59 (С⁵-лактон), 114.52 (С³-лактон), 142.60 (С⁴-лактон), 158.57 (С²-тиазолидин), 164.74 (С=N), 168.73 (С=О-карбокси), 179.05 (С=О-лактон), 170.97 (С⁴-тиазолидин). Найдено, %: С 52.95; Н 5.97; N 12.11; S 9.20. C₁₆H₁₉N₃O₅S. Вычислено, %: С 52.57; Н 5.24; N 11.54; S 8.77.

2-(2-((1-(4-Метил-2-оксо-1-оксаспиро[4.5]дек-3-ен-3-ил)этилиден)гидразоно)-4-оксатиазолидин-5-ил)уксусная кислота (5с). Выход 79 % (0.3 г), белый порошок, т.пл. 153–155°C. Спектр ЯМР ¹H (ДМСО-*d*₆-CCl₄, 1:3), δ, м.д.: 1.27 м (1H), 1.47 м (2H) и 1.58–1.82 м [7H, (СН₂)₅], 2.40 с (6H, 2СН₃),

2.74 д.д (1H, CH_2COOH , J 17.2, 9.7 Гц) 3.08 д.д (1H, CH_2COOH , J 17.2, 9.7), 4.20 д.д (1H, CH -тиазолидин, J 9.7, 3.4), 12.64 уш.с (2H, NH -тиазолидин, COOH). Спектр ЯМР ^{13}C , δ , м.д.: 13.24 (CH_3), 14.88 (CH_3), 22.96, 25.91, 32.39 (2CH_2 , CH_2 , 2CH_2), 39.86 (CH_2), 43.58 (C^5 -тиазолидин), 84.59 (C^5 -лактон), 114.52 (C^3 -лактон), 142.60 (C^4 -лактон), 158.57 (C^2 -тиазолидин), 164.74 ($\text{C}=\text{N}$), 168.73 ($\text{C}=\text{O}$ -карбоксии), 179.05 ($\text{C}=\text{O}$ -лактон), 170.97 (C^4 -тиазолидин). Найдено, %: С 54.25; Н 5.99; N 11.89; S 8.97. $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$. Вычислено, %: С 53.79; Н 5.58; N 11.12; S 8.45.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Взаимодействие тиосемикарбазонов 2-оксо-2,5-дигидрофуранов с диэтилацетилендикарбоксилатом в абсолютном этаноле и с малеиновым ангидридом в хлороформе осуществляется по аминотионному фрагменту, что приводит к образованию новых производных 2-оксо-2,5-дигидрофуранов, содержащих 4-оксотиазолидиновое кольцо.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Центра исследования строения молекул (Ереван, Армения) за проведение ЯМР-спектральных исследований и элементного анализа синтезированных соединений.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Карпетян Лусине Владимировна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9765-6131>

Токмаджян Гаянэ Геворковна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2561-8494>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bockman M.R., Engelhart C.A., Cramer J.D., Howe M.D., Mishra N.K., Zimmerman M., Larson P., Alvarez-Cabrera N., Park S.W., Boshoff H.I.M., Bean J. M., Young V.G., Ferguson D.M., Dartois V., Jarrett J.T., Schnappinger D., Aldrich C.C. *ACS Infect. Dis.* **2019**, 5, 598–617. doi 10.1021/acsinfectdis.8b00345

2. Sahiba N., Sethiya A., Soni J., Agarwal D.K., Agarwal Sh. *Top. Curr. Chem.* **2020**, 378, 34124. doi 10.1007/s41061-020-0298-4
3. Agrawal N. *Curr. Chem. Lett.* **2021**, 10, 119–138. doi 10.5267/j.ccl.2020.11.002
4. Trotsko N. *Eur. J. Med. Chem.* **2021**, 215, 113266–113288. doi 10.1016/j.ejmech.2021.113266
5. Mech D., Kurowska A., Trotsko N. *Int. J. Mol. Sci.* **2021**, 22, 11533–11584. doi 10.3390/ijms222111533.
6. Mishchenko M., Shtrygol S., Kaminsky D., Lesyk R. *Sci. Pharm.* **2020**, 88, 16–29. doi 10.3390/scipharm88010016
7. Popiołek Ł., Piątkowska-Chmiel I., Gawrońska-Grzywacz M., Biernasiuk A., Izdebska M., Herbet M., Sysa M., Malm A., Dudka J., Wujec M. *Biomed. Pharmacother.* **2018**, 103, 1337–1347. doi 10.1016/j.biopha.2018.04.163
8. Masoud G.N., Youssef A.M., Abdel Khaled M.M., Abdel Wahab A.E., Labouta I.M., Hazaa A.A. *B. Med. Chem. Res.* **2013**, 22, 707–725. doi 10.1007/s00044-012-0057-3
9. Pejović A., Minić A., Jovanović J., Pešić M., Komatina D.I., Damjanović I., Stevanović D., Mihailović V., Katanić J., Bogdanović G.A., *J. Organomet. Chem.* **2018**, 869, 1–10. doi 10.1016/j.jorganchem.2018.05.014
10. Huber-Villaume S., Revelant G., Sibille E., Philip-pot S., Morabito A., Dunand S., Chaimbault P., Bagrel D., Kirsch G., Hesse S., Schohn H. *Bioorg. Med. Chem.* **2016**, 24, 2920–2928. doi 10.1016/j.bmc.2016.04.063
11. Аветисян А. А., Токмаджян Г. Г. *Хим. ж. Арм.* **1993**, 46, 219–236.
12. Аветисян А.А., Токмаджян Г.Г. *Хим. ж. Арм.* **2007**, 60, 698–712.
13. Leon-Rojas A.F., Urbina-Gonzalez J.M. *Avances en Quimica.* **2015**, 10, 67–78.
14. Rossi R., Lessi M., Marianetti G., Bellina F. *Curr. Org. Chem.* **2017**, 21, 964–1018. doi 10.2174/1385272821666170111151917
15. Husain A., Khan S.A., Iram F., Iqbal M.A., Asif M. *Eur. J. Med. Chem.* **2019**, 171, 66–92. doi 10.1016/j.ejmech.2019.03.021
16. Ramshid P.K., Jagadeeshan S., Krishnan A., Mathew M., Asha Nair S., Radhakrishna P.M.

- Med. Chem.* **2010**, 6, 306–312. doi 10.2174/157340610793358909
17. Карапетян Л.В., Токмаджян Г.Г., Макарян Г.М. *ЖОХ*. **2019**, 55, 1796–1799. [Karapetyan L.V., Tokmajyan G. G., Makaryan G. M. *Russ. J. Org. Chem.* **2019**, 55, 1806–1808.] doi 10.1134/S1070428019110265
18. Карапетян Л.В., Токмаджян Г.Г., Пароникян Р.В. *ЖОХ*. **2021**, 57, 133–137. [Karapetyan L.V., Tokmajyan G.G., Paronikyan R.V. *Russ. J. Org. Chem.* **2021**, 57, 102–105.] doi 10.1134/S1070428021010206
19. Benmohammed A., Khoumeri O., Djafri A., Terme T., Vanelle P. *Molecules*. **2014**, 19, 3068–3083. doi 10.3390/molecules19033068
20. Tokmajyan G.G., Karapetyan L.V., Paronikyan R.V., Stepanyan H.M. *Proceedings of the Yerevan State University*. **2020**, 54, 12–16.
21. Jangale A.D., Dalal D.S. *ChemistrySelect*. **2019**, 4, 1323–1329. doi 10.1002/slct.201802366
22. Asghari S., Pourshab M., Mohseni M. *Chem. Monthly*. **2018**, 149, 2327–2336. doi 10.1007/s00706-018-2292-x
23. Ramadan S.K., El-Helwa E.A.E. *Russ. J. Org. Chem.* **2019**, 55, 1626–1628. doi 10.1134/S1070428019100282
24. Porshamsian K., Montazeri N., Rad-Moghadam K., Ali-Asgari S. *J. Heterocycl. Chem.* **2010**, 47, 1439–1442. doi 10.1002/jhet.458
25. Karapetyan L.V., Tokmajyan G.G. *ChemistrySelect*, **2022**, 7, e202202745. doi 10.1002/slct.202202745
26. Карапетян Л.В., Токмаджян Г.Г. *ЖОХ*, **2023**, 93, 385–392. [Karapetyan L.V., Tokmajyan G.G. *Russ. J. Gen. Chem.* **2023**, 93, 506–512.] doi 10.1134/S1070363223030076

Synthesis of New Derivatives of 2-Oxo-2,5-dihydrofurans Containing a 4-Oxothiazolidine Ring

L. V. Karapetyan* and G. G. Tokmajyan

Yerevan State University, ul. Aleksa Manukyan, 1, Yerevan, 0025 Armenia

*e-mail: lkarapetyan@ysu.am

Received August 10, 2023; revised August 16, 2023; accepted August 18, 2023

New derivatives of 2-oxo-2,5-dihydrofurans containing 4-oxothiazolidine ring were synthesized by the interaction of 2-oxo-2,5-dihydrofuran thiosemicarbazones with diethylacetylenedicarboxylate in absolute ethanol and with maleic anhydride in chloroform. The synthesized compounds were characterized by NMR spectroscopy and elemental analysis data.

Keywords: diethylacetylenedicarboxylate, maleic anhydride, 2-oxo-2,5-dihydrofuran thiosemicarbazones, 4-oxothiazolidine