

УДК 547.856.1+ 547.789.6

Кут Д.Ж., асп.; Кут М.М., к.х.н., доц.; Онисько М.Ю., д.х.н., доц.;  
Лендел В.Г., д.х.н., проф.

## СИНТЕЗ ТІАЗОЛОХІНАЗОЛІНАРИЛТЕЛУРИДУ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м.Ужгород, вул.Підгірна, 46;  
e-mail: kutmykola@ukr.net

Симетричні та несиметричні халькогеніди органічної природи є класом елементарноорганічних сполук, які широко використовують як проміжні синтетичні продукти в ряді органічних реакцій, як ліганди в хімії координаційних сполук, володіють широким спектром біологічної активності. В хімії телуруорганічних сполук особливе місце займають диарилтелуриди, які мають важливе синтетичне значення для утворення нових вуглець-вуглецевих зв'язків. Синтез нових представників даного класу телурувмісних сполук є актуальним завданням.

Одним із основних методів одержання диарилтелуридів є взаємодія арилборонових кислот з диарилдителуридами за наявності різних металовмісних каталізаторів або мікрохвильового випромінювання. В даній роботі розглянуто спосіб одержання несиметричних телуридів реакцією відновлення натрій сульфідом солей тіазолохіназолінарил дихлоротелуридів без використання каталізаторів.

Встановлено, що реакція гідрохлориду 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5H-тіазоло[2,3-b]хіназолін-5-ону з трикратним надлишком натрій сульфідом призводить до утворення 2-(((4-метоксифеніл)теланіл)метил)-2,3-дигідро-5H-тіазоло[2,3-b]хіназолін-5-ону. Слід відмітити, що при відновленні не розщеплюється зв'язок Те-С. При аналізі спектральних даних сигнали протонів тіазольного циклу та екзоциклічного арилтелурувмісного фрагменту зазнають сильнополюсного зміщення.

Таким чином, в результаті реакції відновлення гідрохлориду 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5H-тіазоло[2,3-b]хіназолін-5-ону отримано біологічно перспективний та придатний для подальшої функціоналізації телурид.

**Ключові слова:** телуруорганічні сполуки; тіазоло[2,3-b]хіназолін; відновлення; телурид.

Симетричні та несиметричні халькогеніди органічної природи є класом елементарноорганічних сполук, які широко використовуються як проміжні синтетичні продукти в ряді органічних реакцій [1-3], як ліганди в хімії координаційних сполук [4-6], володіють широким спектром біологічної активності [7-11]. В хімії телуруорганічних сполук особливе місце займають диарилтелуриди, які мають важливе синтетичне значення для утворення нових вуглець-вуглецевих зв'язків [12, 13]. Тому синтез нових представників даного класу телурувмісних сполук є актуальним завданням.

Одним із основних методів одержання диарилтелуридів є взаємодія арилборонових кислот з диарилдителуридами за наявності різних металовмісних каталізаторів [14-16] або мікрохвильового випромінювання [17]. В

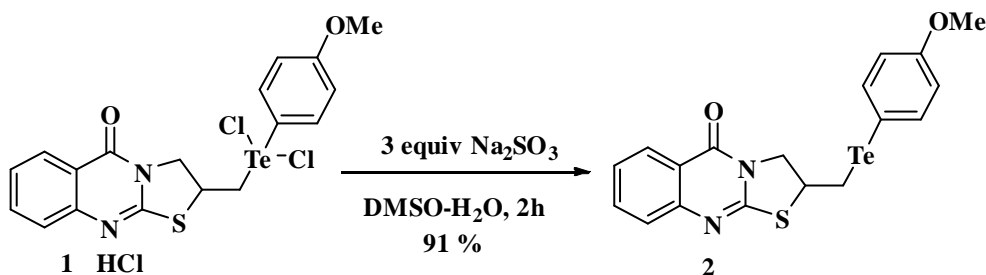
даній роботі розглянуто спосіб одержання несиметричних телуридів реакцією відновлення натрій сульфідом дихлоротелуридів без використання каталізаторів. Даний метод був успішно реалізований на таких об'єктах як арилтелурдихлоротіазоло-тієнопіримідинах [18, 19] та піразолопіримідинах [20].

Об'єктом даного дослідження слугував гідрохлорид 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5H-тіазоло[2,3-b]хіназолін-5-ону **1**.

Реакцію гідрохлориду **1** з натрій сульфідом проводили в середовищі ДМСО-вода при 2-годинному перемішуванні реагентів при кімнатній температурі та трикратному надлишку натрій сульфідом. Встановлено, що в результаті реакції утворюється телурид **2** – 2-(((4-метокси-

феніл)теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-он. Слід відмітити, що при відновленні натрій сульфитом не

розщеплюється зв'язок Te–C, як це відбувається при використанні борогідриду натрію [21].



Будову телуриду **2** доведено спектрально, а склад – елементним аналізом.

Так, в спектрі ЯМР  $^1\text{H}$  основи **2** слід відмітити відсутність сигналу гідрохлориду, який був у спектрі  $^1\text{H}$  вихідного тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **1** при 10.49 м.ч (табл. 1). При аналізі спектральних даних екзоциклічного *n*-метоксителурового фрагменту відмічено сильнопольне зміщення сигналу пари дублетних *орто*-протонів відносно атома телуру з 8.06 м.ч. до 7.69 м.ч. Також зміщення на 0.26 м.ч. зазнав сигнал пари *мета*-протонів. Незначного зміщення в сильну область спектру зазнав і синглетний сигнал метокси-групи з 3.81 м.ч. до 3.74 м.ч. Найбільшого зміщення сигналів протонів зазнали сигнали протонів телурометиленової групи  $-\text{CH}_2\text{Te}$ . В спектрі ЯМР  $^1\text{H}$  гідрохлориду **1** дані сигнали були ідентифіко-

вані у вигляді пари дублет-дублетних сигналів при 4.10 м.ч. та 3.94 м.ч., а при переході до основи **2** сигнали протонів даного фрагменту молекули спостерігали при 3.30 м.ч. у вигляді мультиплету. В тіазольному циклі сигнал метинового протону в телуриді **2** спостерігали при 4.23 м.ч., що на 0.52 м.ч. менше у порівнянні з даним протоном вихідної солі **1**. Сигнали протонів  $-\text{NCH}_2$  групи також зазнали сильнопольного зміщення з 4.67 м.ч., 4.44 м.ч. в солі **1** до 4.48 м.ч., 4.35 м.ч. телуриду **2** відповідно. Такі зміни прояву сигналів протонів у телуриді **2** викликані відсутністю дезекрануючого ефекту атомів хлору в молекулі основи. Слід відмітити, що сигнали протонів хіназолінового циклу не зазнали суттєвого зміщення.

**Таблиця 1.** Порівняльні спектральні дані гідрохлориду **1** [20] та телуриду **2**

№	Фрагмент молекули	Мультиплетність та значення хімічного зсуву (м.ч.) для гідрохлориду <b>1</b>	Мультиплетність та значення хімічного зсуву (м.ч.) для телуриду <b>2</b>
1	HCl	с, 10.49	відсутній
2	-OMe	с, 3.81	с, 3.74
3	$-\text{CH}_2\text{Te}-$	дд, 4.10, 3.94	м, 3.30
4	$-\text{SCH}-$	м, 4.75	м, 4.23
5	$-\text{NCH}_2$	д, 4.67, дд, 4.44	дд, 4.48, 4.35
6		д, 8.06	д, 7.69
7		д, 7.09	д, 6.83

## Висновки

Таким чином, в результаті реакції відновлення натрій сульфідом гідрохлориду 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону отримано біологічно перспективний та придатний для подальшої функціоналізації телурид, який містить екзоциклічний двокоординований атом телуру – 2-(((4-метоксифеніл)теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-он.

## Експериментальна частина

Спектри ЯМР <sup>1</sup>H виміряно на спектрометрі Mercury-400 з робочою частотою 400 МГц. Точки топлення вимірювали на приладі Stuart Melting Point 30. Елементний аналіз проводили на приладі Elementar Vario MICRO. Гідрохлорид 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **1** отримано за методикою [20].

### 2-(((4-Метоксифеніл)теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-он **2**.

До розчину гідрохлориду 2-((дихлоро(4-метоксифеніл)-4-теланіл)метил)-2,3-дигідро-5*H*-тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **1** (0.005 моль) в 10 мл диметилсульфоксиду прикапували розчин натрій сульфід (0.015 моль) в 10 мл води. Реакційну суміш перемішували протягом 2 годин при кімнатній температурі. Осад фільтрували та промивали холодною водою.

Вихід 91%,  $T_{\text{пл}}$  119-120°C. <sup>1</sup>H ЯМР (ДМСО-*d*<sub>6</sub>): δ 8.04 (d, J = 7.7 Hz, 1H), 7.74 (t, J = 7.4 Hz, 1H), 7.69 (d, J = 8.3 Hz, 2H), 7.48 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 7.41 (t, J = 7.4 Hz, 1H), 6.83 (d, J = 8.3 Hz, 2H), 4.48 (dd, J = 12.4, 7.4 Hz, 1H), 4.35 (dd, J = 12.4, 4.7 Hz, 1H), 4.23 (m, 1H), 3.74 (s, 3H), 3.30 (m, 2H).

Виразувано, % для C<sub>18</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>STe: C, 47.83; H, 3.57; N, 6.20; S, 7.09. Знайдено, %: C, 47.79; H, 3.48; N, 6.12; S, 7.01.

## Список використаних джерел

1. Perin G., Alves D., Jacob R. G., Barcellos A.M., Soares L.K., Lenardão E.J. Synthesis of Organochalcogen Compounds using Non-Conventional Reaction Media. *Chemistry Select.* 2016, 2, 205–258. Doi: 10.1002/slct.201500031.

2. Poon J.-F., Singh V.P., Yan J., Engman L. Regenerable Antioxidants-Introduction of Chalcogen Substituents into Tocopherols. *Chem. Eur. J.* 2015, 21(6), 2447–2457. Doi: 10.1002/chem.201405895.

3. Yamago S., Ukai Y., Matsumoto A., Nakamura Y. Organotellurium-Mediated Controlled/Living Radical Polymerization Initiated by Direct C–Te Bond Photolysis. *J. Am. Chem. Soc.* 2009, 131(6), 2100–2101. Doi: 10.1021/ja8099689.

4. Dey S., Vivekananda K.V., Wadawale A.P., Jain V.K., Bhuvanesh N. Reactivity of 4-Pyridyltelluroate with Pd(II)/Pt(II) Complexes. *Chemistry Select.* 2017, 2(18), 5073–5079. Doi: 10.1002/slct.201700817.

5. Cao W., Gu Y., Meineck M., Li T., Xu H. Tellurium-Containing Polymer Micelles: Competitive-Ligand-Regulated Coordination Responsive Systems. *J. Am. Chem. Soc.* 2014, 136(13), 5132–5137. Doi: 10.1021/ja500939m.

6. Kedarnath G., Jain V.K. Pyridyl and pyrimidyl chalcogen (Se and Te) compounds: A family of multi utility molecules. *Coord. Chem. Rev.* 2013, 257(7-8), 1409–1435. Doi: 10.1016/j.ccr.2013.01.003.

7. Salgueiro W.G., Goldani B.S., Peres T.V., Miranda-Vizuete A., Aschner M., da Rocha J.B.T., Alves D., Ávila D. S. Insights Into the Differential Toxicological and Antioxidant Effects of 4-phenylchalcogenil-7-chloroquinolines in *Caenorhabditis elegans*. *Free Radic. Biol. Med.* 2017, 110, 133–141. Doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2017.05.020.

8. Ávila D.S., Palma A., Colle D., Scolari R., Manarin F., da Silveira A.F., Nogueira C.W., Rocha J.B.T., Soares F.A.A. Hepatoprotective activity of a vinylic telluride against acute exposure to acetaminophen. *European Journal of Pharmacology.* 2011, 661(1-3), 92–101. Doi: 10.1016/j.ejphar.2011.04.031.

9. Ávila D.S., Gubert P., Palma A., Colle D., Alves D., Nogueira C.W., Rocha J.B.T., Soares F.A.A. An organotellurium compound with antioxidant activity against excitotoxic agents without neurotoxic effects in brain of rats. *Brain Research Bulletin.* 2008, 76(1-2), 114–123. Doi: 10.1016/j.brainresbull.2007.12.008.

10. Savegnago L., Borges V.C., Alves D., Jesse C.R., Rocha J.B.T., Nogueira C.W. Evaluation of antioxidant activity and potential toxicity of 1-buthyltelurenyl-2-methylthioheptene. *Life Sciences.* 2006, 79(16), 1546–1552. Doi: 10.1016/j.lfs.2006.04.018.

11. Capperucci A., Coronello M., Salvini F., Tanini D., Dei S., Teodori E., Giovannelli L. Synthesis of functionalised organochalcogenides and in vitro evaluation of their antioxidant activity. *Bioorganic Chemistry.* 2021, 110, 104812. Doi: 10.1016/j.bioorg.2021.104812.

12. Stefani H.A., Pena J.M., Manarin F., Ando R.A., Leal D.M., Petraghani N. Negishi cross-coupling of organotellurium compounds: synthesis of biaryls,

- aryl-, and diaryl acetylenes. *Tetrahedron Lett.* 2011, 52(34), 4398–4401. Doi:10.1016/j.tetlet.2011.06.025.
13. Zhang S., Kolluru L., Vedula S.K., Whippie D., Jin J. Carbon-carbon bond forming reactions via Pd-catalyzed detellurative homocoupling of diorganyl tellurides. *Tetrahedron Lett.* 2017, 58, 3594–3597. Doi: 10.1016/j.tetlet.2017.07.087.
14. Amit K., Sangit K. A convenient and efficient copper-catalyzed synthesis of unsymmetrical and symmetrical diaryl chalcogenides from arylboronic acids in ethanol at room temperature. *Tetrahedron.* 2014, 70(9), 1763–1772. Doi: 10.1016/j.tet.2014.01.030.
15. Ricordi V.G., Freitas C.S., Perin G., Lenardão E.J., Jacob R.G., Savegnago L., Alves D. Glycerol as a recyclable solvent for copper-catalyzed cross-coupling reactions of diaryl diselenides with aryl boronic acids. *Green Chem.* 2012, 14(4), 1030–1034. Doi: 10.1039/c2gc16427b.
16. Ren K., Wang M., Wang L. Lewis acid InBr<sub>3</sub>-catalyzed arylation of diorgano diselenides and ditellurides with arylboronic acids. *Org. Biomol. Chem.* 2009, 7(23), 4858–4861. Doi: 10.1039/b914533h.
17. Saba S., Rafique J., Braga A.L. Synthesis of Unsymmetrical Diorganyl Chalcogenides under Greener Conditions: Use of an Iodine/DMSO System, Solvent- and Metal-Free Approach. *Adv. Synth. Catal.* 2015, 357(7), 1446–1452. Doi: 10.1002/adsc.201500024.
18. Kut M., Onysko M., Lendel V. Heterocyclization of 5,6-Disubstituted 3-alkenyl-2-thioxothieno[2,3-d]pyrimidin-4-one with p-Alkoxyphenyltelluriumtrichloride. *Heterocycl. Commun.* 2016, 22(6), 347–350. Doi: 10.1515/hc-2016-0169.
19. Kut M., Onysko M., Lendel V. Chemical properties of 6,7-disubstituted-2-(dichloro-(p-alkoxyphenyl)telluromethyl)-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[3,2-a]thieno[2,3-d]pyrimidin-5-one hydrochlorides. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2016, 36(2), 57–59.
20. Kut M., Onysko M., Lendel V. The Influence of Condensed Cycle on Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-one by p-Alkoxyphenyl tellurium Trichloride: Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-One by p-Alkoxyphenyltellurium Trichloride. *J. Heterocycl. Chem.* 2018, 55(4), 888–892. Doi: 10.1002/jhet.3114.
21. Comasseto J.V., Petragani N. Cyclo-functionalization with Aryltellurium Trichlorides. *Synth. Commun.* 1983, 13, 889–899. Doi: 10.1080/00397918308059542.

Стаття надійшла до редакції: 20.05.2022.

## SYNTHESIS OF THIAZOLOQUINAZOLINARYLTELURID

**Kut D., Kut M., Onysko M., Lendel V.**

*Uzhhorod National University, Pidhirna St., 46, 88000 Uzhhorod, Ukraine  
e-mail: kutmykola@ukr.ne*

Symmetric and asymmetric chalcogenides of organic nature are a class of organometallic compounds that are widely used as intermediates in a number of organic reactions, as ligands in the chemistry of coordination compounds, they have a wide range of biological activity. Diaryl tellurides, which are important for the formation of new carbon-carbon bonds, have a special area in the chemistry of organotelluric compounds. The synthesis of new representatives of this class of tellurium-containing compounds is an urgent task.

One of the main methods of obtaining of diaryl tellurides is the interaction of arylboronic acids with diarylditellurides in the presence of various metal-containing catalysts or microwave radiation. In this paper, we have considered the method of obtaining asymmetric tellurides by the reaction of reduction of sodium sulfite with salts of thiazoloquinazolinaryl dichlorotellurides without the usage of catalysts.

It was found that the reaction of 2-((dichloro(4-methoxyphenyl)-4-tellanyl)methyl)-2,3-dihydro-5H-thiazolo[2,3-b]quinazolin-5-one hydrochloride with triple excess of sodium sulfite leads to the formation of 2-((4-methoxyphenyl)tellanyl)methyl)-2,3-dihydro-5H-thiazolo [2,3-b]quinazolin-5-one. It should be noted that the recovery does not break the bond Te-C. In the analysis of spectral data, the

signals of the protons of the thiazole cycle and the exocyclic aryltelluric fragment undergo a strong field shift.

Thus, as a result of the reduction reaction of 2-((dichloro(4-methoxyphenyl)-4-tellanyl)methyl)-2,3-dihydro-5H-thiazolo[2,3-b]quinazolin-5-one hydrochloride, a biologically promising and suitable for further functionalization telluride was received.

**Keywords:** organotelluric compounds; thiazolo[2,3-b]quinazoline; reduction; telluride.

#### References

1. Perin G., Alves D., Jacob R. G., Barcellos A.M., Soares L.K., Lenardão E.J. Synthesis of Organochalcogen Compounds using Non-Conventional Reaction Media. *Chemistry Select.* 2016, 2, 205–258. Doi: 10.1002/slct.201500031.
2. Poon J.-F., Singh V.P., Yan J., Engman L. Regenerable Antioxidants-Introduction of Chalcogen Substituents into Tocopherols. *Chem. Eur. J.* 2015, 21(6), 2447–2457. Doi: 10.1002/chem.201405895.
3. Yamago S., Ukai Y., Matsumoto A., Nakamura Y. Organotellurium-Mediated Controlled/Living Radical Polymerization Initiated by Direct C–Te Bond Photolysis. *J. Am. Chem. Soc.* 2009, 131(6), 2100–2101. Doi: 10.1021/ja8099689.
4. Dey S., Vivekananda K.V., Wadawale A.P., Jain V.K., Bhuvanesh N. Reactivity of 4-Pyridyltelluroate with Pd(II)/Pt(II) Complexes. *Chemistry Select.* 2017, 2(18), 5073–5079. Doi: 10.1002/slct.201700817.
5. Cao W., Gu Y., Meineck M., Li T., Xu H. Tellurium-Containing Polymer Micelles: Competitive-Ligand-Regulated Coordination Responsive Systems. *J. Am. Chem. Soc.* 2014, 136(13), 5132–5137. Doi: 10.1021/ja500939m.
6. Kedarnath G., Jain V.K. Pyridyl and pyrimidyl chalcogen (Se and Te) compounds: A family of multi utility molecules. *Coord. Chem. Rev.* 2013, 257(7-8), 1409–1435. Doi: 10.1016/j.ccr.2013.01.003.
7. Salgueiro W.G., Goldani B.S., Peres T.V., Miranda-Vizuete A., Aschner M., da Rocha J.B.T., Alves D., Ávila D. S. Insights Into the Differential Toxicological and Antioxidant Effects of 4-phenylchalcogenil-7-chloroquinolines in *Caenorhabditis elegans*. *Free Radic. Biol. Med.* 2017, 110, 133–141. Doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2017.05.020.
8. Ávila D.S., Palma A., Colle D., Scolari R., Manarin F., da Silveira A.F., Nogueira C.W., Rocha J.B.T., Soares F.A.A. Hepatoprotective activity of a vinylic telluride against acute exposure to acetaminophen. *European Journal of Pharmacology.* 2011, 661(1-3), 92–101. Doi:10.1016/j.ejphar.2011.04.031.
9. Ávila D.S., Gubert P., Palma A., Colle D., Alves D., Nogueira C.W., Rocha J.B.T., Soares F.A.A. An organotellurium compound with antioxidant activity against excitotoxic agents without neurotoxic effects in brain of rats. *Brain Research Bulletin.* 2008, 76(1-2), 114–123. Doi: 10.1016/j.brainresbull.2007.12.008.
10. Savegnago L., Borges V.C., Alves D., Jesse C.R., Rocha J.B.T., Nogueira C.W. Evaluation of antioxidant activity and potential toxicity of 1-buthyltelurenyl-2-methylthioheptene. *Life Sciences.* 2006, 79(16), 1546–1552. Doi: 10.1016/j.lfs.2006.04.018.
11. Capperucci A., Coronello M., Salvini F., Tanini D., Dei S., Teodori E., Giovannelli L. Synthesis of functionalised organochalcogenides and in vitro evaluation of their antioxidant activity. *Bioorganic Chemistry.* 2021, 110, 104812. Doi: 10.1016/j.bioorg.2021.104812.
12. Stefani H.A., Pena J.M., Manarin F., Ando R.A., Leal D.M., Petragani N. Negishi cross-coupling of organotellurium compounds: synthesis of biaryls, aryl-, and diaryl acetylenes. *Tetrahedron Lett.* 2011, 52(34), 4398–4401. Doi: 10.1016/j.tetlet.2011.06.025.
13. Zhang S., Kolluru L., Vedula S.K., Whippie D., Jin J. Carbon-carbon bond forming reactions via Pd-catalyzed detellurative homocoupling of diorganyl tellurides. *Tetrahedron Lett.* 2017, 58, 3594–3597. Doi: 10.1016/j.tetlet.2017.07.087.
14. Amit K., Sangit K. A convenient and efficient copper-catalyzed synthesis of unsymmetrical and symmetrical diaryl chalcogenides from arylboronic acids in ethanol at room temperature. *Tetrahedron.* 2014, 70(9), 1763–1772. Doi: 10.1016/j.tet.2014.01.030.
15. Ricordi V.G., Freitas C.S., Perin G., Lenardão E.J., Jacob R.G., Savegnago L., Alves D. Glycerol as a recyclable solvent for copper-catalyzed cross-coupling reactions of diaryl diselenides with aryl boronic acids. *Green Chem.* 2012, 14(4), 1030–1034. Doi: 10.1039/c2gc16427b.
16. Ren K., Wang M., Wang L. Lewis acid InBr<sub>3</sub>-catalyzed arylation of diorgano diselenides and ditellurides with arylboronic acids. *Org. Biomol. Chem.* 2009, 7(23), 4858–4861. Doi: 10.1039/b914533h.
17. Saba S., Rafique J., Braga A.L. Synthesis of Unsymmetrical Diorganyl Chalcogenides under Greener Conditions: Use of an Iodine/DMSO System, Solvent- and Metal-Free Approach. *Adv. Synth. Catal.* 2015, 357(7), 1446–1452. Doi: 10.1002/adsc.201500024.

18. Kut M., Onysko M., Lendel V. Heterocyclization of 5,6-Disubstituted 3-alkenyl-2-thioxothieno[2,3-d]pyrimidin-4-one with p-Alkoxyphenyltelluriumtrichloride. *Heterocycl. Commun.* 2016, 22(6), 347–350. Doi: 10.1515/hc-2016-0169.
19. Kut M., Onysko M., Lendel V. Chemical properties of 6,7-disubstituted-2-(dichloro-(p-alkoxyphenyl)telluromethyl)-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[3,2-a]thieno[2,3-d]pyrimidin-5-one hydrochlorides. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2016, 36(2), 57–59 (in Ukr.).
20. Kut M., Onysko M., Lendel V. The Influence of Condensed Cycle on Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-one by p-Alkoxyphenyl tellurium Trichloride: Regiochemistry of Electrophilic Heterocyclization of 3-Alkenyl-2-Thioxopyrimidin-4-One by p-Alkoxyphenyltellurium Trichloride. *J. Heterocycl. Chem.* 2018, 55(4), 888–892. Doi: 10.1002/jhet.3114.
21. Comasseto J.V., Petragnani N. Cyclofunctionalization with Aryltellurium Trichlorides. *Synth. Commun.* 1983, 13, 889–899. Doi: 10.1080/00397918308059542.