

УДК 547.856

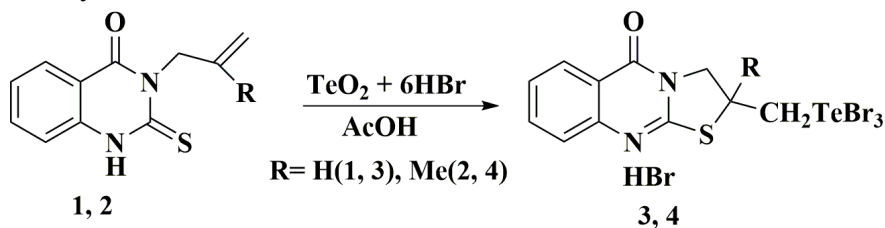
Кут Д.Ж., асп.; Кут М.М., к.х.н., асист.; Онисько М.Ю., д.х.н., доц.;
Балог І.М., к.х.н., доц.; Лендел В.Г., д.х.н., проф.

ХАЛЬКОГЕНУВАННЯ N-АЛКЕНІЛЬНИХ ПОХІДНИХ 2-ТІОКСО-2,3-ДИГІДРОХІАЗОЛІН-4(1H)-ОНУ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м. Ужгород,
вул. Підгірна, 46; e-mail: mykola.kut@uzhnu.edu.ua

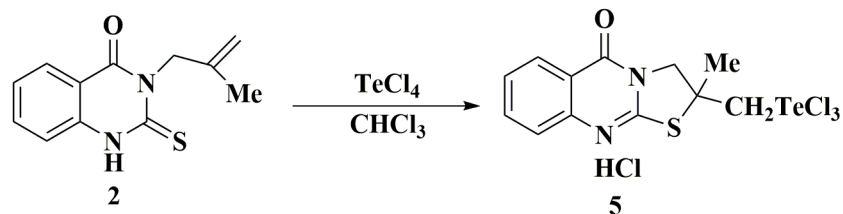
Оксо- та тіозаміщені хіназоліни є перспективними біологічно активними об'єктами. Особливе місце в ряді хіназолінів займають його конденсовані аналоги, а саме тіазолохіназоліни, які проявляють антиоксидантну [1], антимікробну [2] та протипухлинну [3] активності. Ефективним методом синтезу конденсованих похідних хіназоліну є електрофільна внутрішньомолекулярна циклізація (ЕВЦ) його ненасичених похідних [4-16]. Використання в таких реакціях фармакоформних халькогеновмісних електрофілів досліджено недостатньо. Халькогенорганічні сполуки зарекомендували себе як перспективні біологічно активні речовини з різною фармакологічною дією [17]. Тому вивчення реакцій ЕВЦ N(3)-алкенільних похідних 2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-ону під дією таких електрофільних реагентів, як тетрагалогеніди халькогенідів є актуальним завданням.

Як об'єкт вивчення використано N(3)-алкенільні похідні 2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-ону **1, 2**. Використання тетрагалогенідів селену та телуру в реакції електрофільної циклізації з тіонами **1, 2** передбачає утворення потенційно біологічно активних селено(телуро)функціоналізованих конденсованих хіназолінів. Тетрагалогеніди халькогенідів одержували *in situ* взаємодією діоксиду селену або телуру з 6-кратним надлишком відповідної галогеноводневої кислоти. Взаємодія тетраброміду телуру з N(3)-алкеніл-2-тіоксохіназолін-4-онами **1, 2** в середовищі льодяної оцтової кислоти приводить до лінійних гідробромідів 2-[(трибромтелуро)метил]-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **3, 4**. Спектральні дані гідробромідів корелюють із спектральними даними хлорованих аналогів [12].



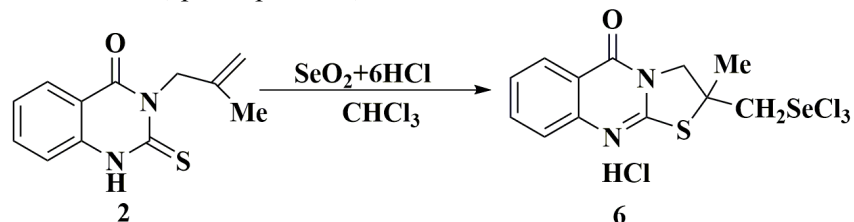
Використання тетрагалогенідів селену та телуру одержаних *in situ* в реакціях електрофільної циклізації не дозволяє чітко стверджувати, що циклізація відбувається тільки з відповідними тетрагалогенідами, а не з гексагалогенхалькогенідними кислотами. Для дослідження цього фактору в реакції з N(3)-металіл-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-оном **2** було використано індивідуальний тетрахлорид телуру, який одержували пропусканням хлору над розплавом телуру. Встановлено, що телуроіндукована цикліза-

ція індивідуальним телуртетрахлоридом металільного хіназолону **2** відбувається регіоселективно з утворенням гідрохлориду 2-метил-2-[(трихлортелуро)метил]-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **5**, який був отриманий з використанням тетрахлориду телуру одержаного *in situ* [12]. Найбільш оптимальними умовами проведення реакції виявилось використання як розчинника хлороформу та перемішування вихідних реагентів при кімнатній температурі.



З метою дослідження впливу природи халькогену в електрофільному реагенті на регіохімію циклізації в реакції з N(3)-метил-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-оном **2** використано селен тетрахлорид, який одержували *in situ*. Встановлено, що селенохлорування тіону **2** в середовищі хлороформу відбувається регіоселективно з утворенням гідрохлориду 2-метил-2-[(трихлорселено)ме-

тил]-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **6**. Спектральні дані корелюють із спектральними даними трифлуорометильованих аналогів [10]. Проведення реакції в оцтовій кислоті, ТГФ або ацетонітрилі приводило до екструзії селену або осмолення реакційної суміші із якої виділити цільовий продукт не вдалося.



Таким чином, досліджено регіохімію електрофільної внутрішньомолекулярної циклізації N(3)-алкеніл-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-онів халькогентетрагалогенідами і доведено, що анелювання тіазоловоого циклу відбувається з утворенням біоперспективних трициклічних гідрогалогенідів лінійної будови.

Експериментальна частина

Спектри ЯМР виміряно на спектрометрі Mercury-400 з робочою частотою для ^1H 400 МГц. Точки топлення вимірювали на приладі Stuart Melting Point 30. Елементний аналіз проводили на приладі Elementar Vario MICRO. ІЧ-спектри зареєстровані на приладі Jasco FTIR 4700. Модельні тіони **1**, **2** одержували за методикою [8].

Загальна методика одержання гідробромідів трибромотелурометил-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-ону **3**, **4**

До розчину **2** моль 3-алкеніл-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-онів **1**, **2** в 10 мл льодяної оцтової кислоти по краплям при постійному перемішуванні прикачують розчин, отриманий з діоксиду телуру (2 ммоль)

та шестикратною кількістю концентрованої бромоводневої кислоти. Суміш перемішують 6 годин при кімнатній температурі. Осад фільтрують, промивають оцтовою кислотою та сушать на повітрі.

2-Трибромотелурометил-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-он гідробромід **3.** Вихід 60%; $T_{\text{топл}}$ 137-138°C. ІЧ спектр, ν , cm^{-1} : 1718 с (C=O). ^1H ЯМР (400 МГц, ДМСО- d_6): δ (м.ч.) 4.14 (д, J = 12 Гц, 1H); 4.33 (т, J = 9.2 Гц, 1H); 4.52 (дд, J = 10.0, 4.0 Гц, 1H); 4.88 (д, J = 12.4 Гц, 1H); 4.99 (м, 1H), 7.44 (т, J = 8.0 Гц, 1H), 7.51 (д, J = 7.6 Гц, 1H), 7.77 (т, J = 8.0 Гц, 1H), 8.07 (д, J = 7.6 Гц, 1H). Вирахувано для $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{Br}_4\text{N}_2\text{OSe}$, %: С, 19.85; Н, 1.51; N, 4.21; S, 4.82. Знайдено, %: С, 19.79; Н, 1.40; N, 4.16; S, 4.73.

2-Метил-2-трибромотелурометил-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло[2,3-*b*]хіназолін-5-он гідробромід **4.** Вихід 63%; $T_{\text{топл}}$ 140-141°C. ІЧ спектр, ν , cm^{-1} : 1708 с (C=O). ^1H ЯМР (400 МГц, ДМСО- d_6): δ (м.ч.) 2.02 (с, 3H), 4.24 (с, 2H); 4.29 (д, J = 13.2 Гц, 1H), 5.26 (д, J = 12.8 Гц, 1H), 7.43 (м, 2H), 7.75 (д, J = 8.0 Гц, 1H), 8.06 (д, J = 8.0 Гц, 1H). Вирахувано для $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{Br}_4\text{N}_2\text{OSTe}$, %: С, 21.21; Н, 1.78; N, 4.12; S, 4.72. Знайдено, %: С, 21.15; Н, 1.70; N, 4.06; S, 4.63.

Гідрохлорид 2-метил-2-[(трихлортеллуromo)метил]-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло [2,3-b]хіназолін-5-ону 5. До розчину 3-металіл-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-ону **2** (4 ммоль) в 10 мл хлороформу, при постійному перемішуванні прикапують розчин індивідуального тетрахлориду телуру (4 ммоль) в 15 мл хлороформу. Суміш перемішують 6 годин при кімнатній температурі. Осад фільтрують, промивають хлороформом та сушать на повітрі. Вихід 70%; $T_{\text{топл}}$ 181–183°C. ІЧ спектр, ν , cm^{-1} : 1714 $\nu(\text{C}=\text{O})$. ^1H ЯМР (400 МГц, ДМСO-d₆): δ (м.ч.) 2.08 (с, 3H), 4.23 (с, 2H); 4.31 (д, J= 10.0 Гц, 1H), 5.28 (д, J= 10.0 Гц, 1H), 7.43 (т, J= 7.2 Гц, 1H), 7.49 (д, J= 7.6 Гц, 1H), 7.75 (т, J= 7.2 Гц, 1H), 8.06 (д, J= 7.6 Гц, 1H). Вираховано для $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{Cl}_4\text{N}_2\text{OSTe}$, %: C, 28.73; H, 2.41; N, 5.58; S, 6.39. Знайдено, %: C, 28.64; H, 2.34; N, 5.51; S, 6.31.

Гідрохлорид 2-метил-2-[(трихлорселено)метил]-2,3-дигідро-5H-[1,3]тіазоло [2,3-b]хіназолін-5-ону 6. До розчину 2 ммоль 3-металіл-2-тіоксо-2,3-дигідрохіназолін-4(1H)-ону **2** в 15 мл хлороформу по краплям при постійному перемішуванні прикапують розчин, отриманий з діоксиду селену (2 ммоль) та шестикратної кількості концентрованої хлоридної кислоти. Суміш перемішують 4 години при кімнатній температурі. Осад фільтрують, промивають хлороформом та сушать на повітрі. Вихід 60%; $T_{\text{топл}}$ 126–127°C. ІЧ спектр, ν , cm^{-1} : 1697 $\nu(\text{C}=\text{O})$. ^1H ЯМР (400 МГц, ДМСO-d₆): δ (м.ч.) 1.68 (с, 3H), 3.38 (с, 2H); 4.24 (д, J= 12.8 Гц, 1H), 4.49 (д, J= 12.8 Гц, 1H), 7.45 (м, 2H), 7.75 (д, J= 7.6 Гц, 1H), 8.04 (д, J= 7.6 Гц, 1H). Вираховано для $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{Cl}_4\text{N}_2\text{OSSe}$, %: C, 31.81; H, 2.67; N, 6.18; S, 7.08. Знайдено, %: C, 31.76; H, 2.59; N, 6.09; S, 6.68.

Список використаних джерел

- Selvam T.P., Kumar P.V., Kumar A.S. Synthesis and antioxidant activity of novel 6,7,8,9-tetrahydro-5H-5-(2'-hydroxyphenyl)-2-(4'-substituted benzyldine)-3-(4-nitrophenyl amino) thiazolo quinazoline derivatives. *Research in Biotechnology*. 2010, 1, 38–48.
- Gupta R., Chaudhary, R.P. Ionic Liquid-Mediated Facile Synthesis and Antimicrobial Study of Thiazolo[2,3-b]Benzo[h]Quinazolines and Thiazino[2,3-b] Benzo-[h]Quinazolines. *Phosphorus*,

Sulfur Silicon Relat. Elem. 2012, 187, 735–742. Doi: 10.1080/10426507.2011.647145.

- Hassan G.S. Synthesis and antitumor activity of certain new thiazolo[2,3-b]quinazoline and thiazolo[3,2-a]pyrimidine analogs. *Med. Chem. Res.* 2014, 23, 388–401. Doi: 10.1007/s00044-013-0649-6.

- Wippich P., Gutschow M. Regioselective Preparation of 1-(Bromomethyl)-5H-thiazolo [3,2-a]quinazolin-5-ones and Analogous 5H-Thieno[3,2-e]thiazolo[3,2-a]pyrimidin-5-ones from Fused 2-(Alkenylthio)pyrimidin-4-ones. *J. Org. Chem.* 2000, 714–720.

- Orysyk V.V., Zborovsky Yu.L., Staninets V.I., Dobosh A.A., Khripak S.M.. Synthesis of thiazino and thiazolequinazolines by cyclization of S-(2-propenyl) derivatives of 2-thioxo-2,3-dihydro-4 (1H)-quinazolinone. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2003, 5, 739–744. Doi: 10.1023/A:1025154317771.

- Zborovsky Yu.L., Khripak S.M., Staninets V.I. Synthesis of thiazolo and thiazino [3,2a] quinazoline derivatives. *Ukr. Chem. Journ.* 2002, 68(12), 95–99.

- Britsun V.N., Esipenko A.N., Staninets V.I., Lozinskii M.O. Structure of Halocyclization Products of 2-Allylsulfanyl-3-amino-3,4-dihydroquinazolin-4-one. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2005, 41, 948–949. Doi: 10.1007/s10593-005-0259-4.

- 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 -Alkoxyphenyltellurium 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.

- Kut, M., Onysko M. Aryltellurium Trihalides in the Synthesis of Heterocyclic Compounds (Microreview). *Chem. Heterocycl. Compd.* 2020, 56, 503–505. Doi: 10.1007/s10593-020-02688-3.

- Kut N.M., Onysko M.Y., Lendel V.G. Synthesis of Functionalized 2,3-Dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-b]quinazolin-5-one via Intramolecular Electrophilic Cyclization. *Russ. J. Org. Chem.* 2020, 56(7), 1174–1180. Doi: 10.1134/S1070428020070088.

- Khare R., Sharma J., Sharma A. Synthesis, characterization, and antibacterial activity of some thiazoles derived from allyl thioureas. *Russ. J. Gen. Chem.* 2016, 86, 702–707. Doi: 10.1134/S1070363216030312.

- Kut M.M., Onysko M.Y., Lendel V.G. Tellurocyclisation of condensed N-alkenyl derivative 4-oxopyrimidine-2-tion. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2018, 40(2), 46–48. Doi: 10.24144/2414-0260.2018.2.46-48.

- Kut M., Onysko M., Lendel V. Investigation of interaction of 2-S-alkenyl derivative quinasolone aryltellurium trichlorides. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2019, 41(1), 86–89. Doi: 10.24144/2414-0260.2019.1.86-89.

14. Kut M.M., Fizer M.M., Onysko M.Yu., Lendel V.G. Influence halogen in reaction aryltellur tryhalohenide electrophilic cyclization of N-alkenyl of 2-thioxobenzo(thieno)pyrimidin-4-ones. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2018, 39(1), 62–65. Doi: 10.24144/2414-0260.2018.1.62-65.

15. Bakhteeva E.I., Kim D.G., Sharutin V.V. Synthesis and Heterocyclization of 4-(Alkenyl-sulfanyl)quinazolines. *Russ. J. Org. Chem.* 2020, 56, 1505–1511. Doi: 10.1134/S1070428020090018.

16. Kim D.G., Bakhteeva E.I., Sharutin V.V. Reactions of 4-Propargylsulfanylquinazoline with Bromine and Iodine. *Russ. J. Gen. Chem.* 2020, 90, 2064–2067. Doi: 10.1134/S1070363220110080.

17. Cunha R.L.O.R., Gouvea I.E., Juliano L. A glimpse on biological activities of tellurium compounds. *Ann. Braz. Acad. Sci.* 2009, 81, 393–407. Doi: 10.1590/S0001-37652009000300006.

Стаття надійшла до редакції: 17.05.2021.

CHALCOGENATION OF N-ALKENYL DERIVATIVES OF 2-THIOXO-2,3-DIHYDRO QUINAZOLINE-4(1H)-ONE

Kut D., Kut M., Onysko M., Balog I., Lendel V.

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

Oxo- and thio-substituted quinazolines are promising biologically active objects. A special place in a number of quinazolines is occupied by its condensed analogues, namely thiazoloquinazolines, which exhibit antioxidant, antimicrobial and antitumor activity. An effective method for the synthesis of condensed quinazoline derivatives is electrophilic intramolecular cyclization of its unsaturated derivatives. The usage of pharmacofornic chalcogen-containing electrophiles in these reactions has been insufficiently studied. Organochalcogen-containing heterocyclic compounds are the promising biologically active substances with different pharmacological action. Therefore, the study of reactions of electrophilic intramolecular cyclization of N(3)-alkenyl derivatives of 2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-one under the action of chalcogen tetrahalides is an urgent task.

N (3)-alkenyl derivatives of 2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-one were used as the object of study. It was found that the interaction of tellurium tetrabromide with N(3)-alkenyl-2-thioxoquinazolin-4-ones in glacial acetic acid leads to linear hydrobromides of 2-[(tribromotelluro)methyl]-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-*b*]quinazolin-5-one.

In the reaction with N(3)-methallyl-2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-one, individual tellurium tetrachloride was used, which was obtained by passing chlorine over the tellurium. It is proved that halotellurium-induced cyclization of N-methallyl quinazolone with tellurium tetrachloride occurs regioselectively with the formation of 2-methyl-2-[(trichlorotelluro)methyl]-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-*b*]quinazoline-5-one hydrochloride of linear structure.

In order to study the influence of the nature of chalcogen in the electrophilic reagent on the regiochemistry of cyclization in the reaction with N(3)-methallyl-2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-one, obtained *in situ* selenium tetrachloride was used. The selenochlorination reaction of N(3)-methallyl-2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-one in chloroform gave a linear hydrochloride of 2-methyl-2-[(trichloroseleno)methyl]-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-*b*]quinazolin-5-one.

Thus, the regiochemistry of electrophilic intramolecular cyclization of N(3)-alkenyl-2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones by chalcogentetrahalides was investigated and it was proved that the annulation of the thiazoline cycle occurs with the formation of bioperspective bundles of tricyclic heterocycles of linear constitution independently from nature and origin of electrophilic reagent.

Keywords: electrophilic heterocyclization; chalcogentetrahalides; N(3)-alkenyl-2-thioxo-2,3-dihydroquinazolin-4(1H)-ones; hydrohalides; 2-[(trihalogenotelluro)methyl]-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-*b*]quinazolin-5-one; 2-methyl-2-[(trichloroseleno)methyl]-2,3-dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-*b*]quinazolin-5-one.

References

1. Selvam T.P., Kumar P.V., Kumar A.S. Synthesis and antioxidant activity of novel 6,7,8,9-tetrahydro-5H-5-(2'-hydroxyphenyl)-2-(4'-substituted benzyli-dine)-3-(4-nitrophenyl amino) thiazolo quinazoline derivatives. *Research in Biotechnology*. 2010, 1, 38–48.
2. Gupta R., Chaudhary, R.P. Ionic Liquid-Mediated Facile Synthesis and Antimicrobial Study of Thiazolo[2,3-b]Benzo[h]Quinazolines and Thiazino[2,3-b] Benzo-[h]Quinazolines. *Phosphorus, Sulfur Silicon Relat. Elem.* 2012, 187, 735–742. Doi: 10.1080/10426507.2011.647145.
3. Hassan G.S. Synthesis and antitumor activity of certain new thiazolo[2,3-b]quinazoline and thiazolo[3,2-a]pyrimidine analogs. *Med. Chem. Res.* 2014, 23, 388–401. Doi: 10.1007/s00044-013-0649-6.
4. Wippich P., Gutschow M. Regioselective Preparation of 1-(Bromomethyl)-5H-thiazolo [3,2-a]quinazolin-5-ones and Analogous 5H-Thieno[3,2-e]thiazolo[3,2-a]pyrimidin-5-ones from Fused 2-(Alkenylthio)pyrimidin-4-ones. *J. Org. Chem.* 2000, 714–720.
5. Orysyk V.V., Zborovsky Yu.L., Staninets V.I., Dobosh A.A., Khripak S.M.. Synthesis of thiazino and thiazolequinazolinones by cyclization of S-(2-propenyl) derivatives of 2-thioxo-2,3-dihydro-4 (1H)-quinazolinone. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2003, 5, 739–744. Doi: 10.1023/A:1025154317771.
6. Zborovsky Yu.L., Khripak S.M., Staninets V.I. Synthesis of thiazolo and thiazino [3,2a] quinazoline derivatives. *Ukr. Chem. Journ.* 2002, 68(12), 95–99.
7. Britsun V.N., Esipenko A.N., Staninets V.I., Lozinskii M.O. Structure of Halocyclization Products of 2-Allylsulfanyl-3-amino-3,4-dihydroquinazolin-4-one. *Chem. Heterocycl. Compd.* 2005, 41, 948–949. Doi: 10.1007/s10593-005-0259-4.
8. 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 -Alkoxyphenyltellurium 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.
9. Kut, M., Onysko M. Aryltellurium Trihalides in the Synthesis of Heterocyclic Compounds (Microreview). *Chem. Heterocycl. Compd.* 2020, 56, 503–505. Doi: 10.1007/s10593-020-02688-3.
10. Kut N.M., Onysko M.Y., Lendel V.G. Synthesis of Functionalized 2,3-Dihydro-5H-[1,3]thiazolo[2,3-b]quinazolin-5-one via Intramolecular Electrophilic Cyclization. *Russ. J. Org. Chem.* 2020, 56(7), 1174–1180. Doi: 10.1134/S1070428020070088.
11. Khare R., Sharma J., Sharma A. Synthesis, characterization, and antibacterial activity of some thiazoles derived from allyl thioureas. *Russ. J. Gen. Chem.* 2016, 86, 702–707. Doi: 10.1134/S1070363216030312.
12. Kut M.M., Onysko M.Y., Lendel V.G. Tellurocyclisation of condensed N-alkenyl derivative 4-oxopyrimidine-2-tion. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2018, 40(2), 46–48. Doi: 10.24144/2414-0260.2018.2.46-48.
13. Kut M., Onysko M., Lendel V. Investigation of interaction of 2-S-alkenyl derivative quinasolone aryltellurium trichlorides. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2019, 41(1), 86–89. Doi: 10.24144/2414-0260.2019.1.86-89.
14. Kut M.M., Fizer M.M., Onysko M.Yu., Lendel V.G. Influence halogen in reaction aryltellur tryhalohenide electrophilic cyclization of N-alkenyl of 2-tioxobenzo(thieno)pyrimidin-4-ones. *Sci. Bull. Uzhh. Univ. Ser. Chem.* 2018, 39(1), 62–65. Doi: 10.24144/2414-0260.2018.1.62-65.
15. Bakhteeva E.I., Kim D.G., Sharutin V.V. Synthesis and Heterocyclization of 4-(Alkenyl-sulfanyl)quinazolines. *Russ. J. Org. Chem.* 2020, 56, 1505–1511. Doi: 10.1134/S1070428020090018.
16. Kim D.G., Bakhteeva E.I., Sharutin V.V. Reactions of 4-Propargylsulfanylquinazoline with Bromine and Iodine. *Russ. J. Gen. Chem.* 2020, 90, 2064–2067. Doi: 10.1134/S1070363220110080.
17. Cunha R.L.O.R., Gouvea I.E., Juliano L. A glimpse on biological activities of tellurium compounds. *Ann. Braz. Acad. Sci.* 2009, 81, 393–407. Doi: 10.1590/S0001-37652009000300006.