

activity of surfactants synthesized by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 on physiological state of yeast inducer. *Ukr. Food J.*, 14 (1), 111-126. doi: [10.24263/2304-974X-2025-14-1-11](https://doi.org/10.24263/2304-974X-2025-14-1-11).

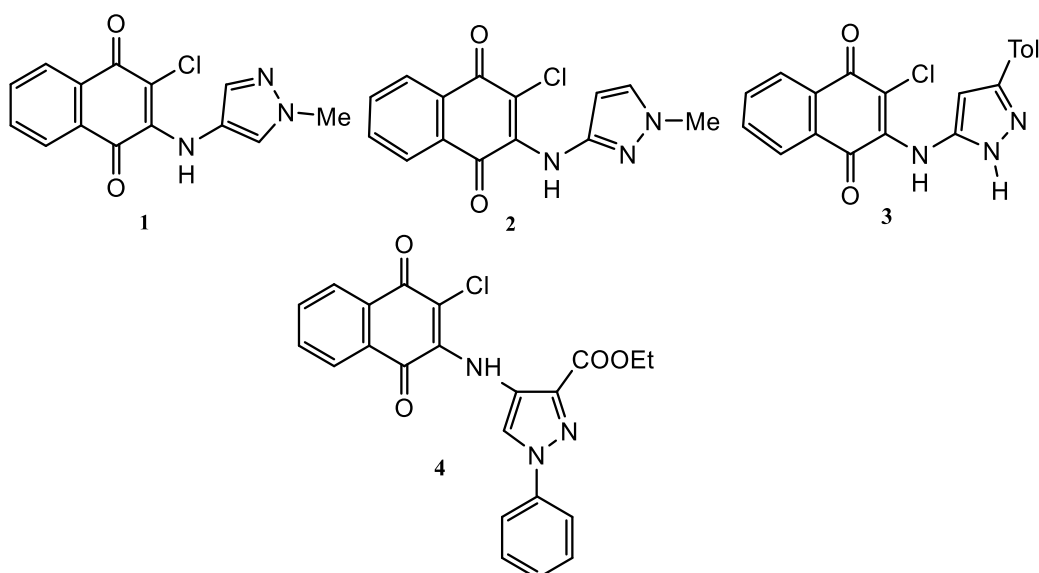
## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ РАМНОЛІПІДІВ ТА ПІРАЗОЛОВМІСНИХ ПОХІДНИХ 1,4-НАФТОХІНОНУ**

**Поліш Н.В.<sup>1</sup>, Крисько О.І.<sup>1</sup>, Покинсьброда Т.Я.<sup>2</sup>, Карпенко О.В.<sup>2</sup>**

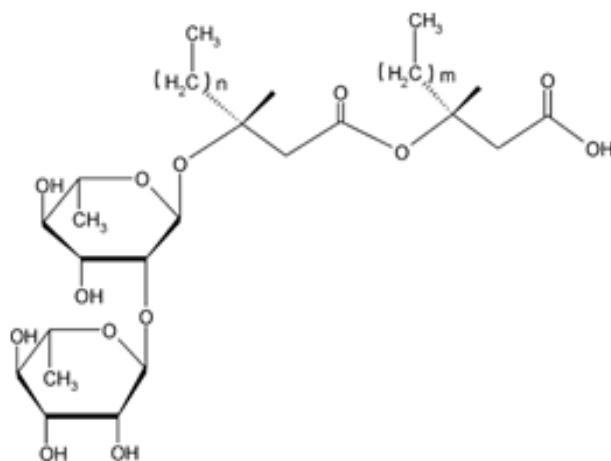
<sup>1</sup>*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,  
e-mail: [polishn@ukr.net](mailto:polishn@ukr.net)*

<sup>2</sup>*Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної  
хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, м. Львів, Україна*

Відомо, що надмірне і необґрунтоване вживання антибіотиків призводить до зростання стійкості до них багатьох патогенних мікроорганізмів у всьому світі. Фактично з'являються нові модифікації збудників інфекцій, які неможливо вилікувати протимікробними засобами. Саме тому одним з важливих напрямів досліджень науковців на сьогоднішній день є пошук нових протимікробних препаратів. Зацікавленість викликають 1,4-нафтохінони, які володіють високим ступенем біодоступності, широким спектром біологічної дії: антибактеріальної, протигрибової, протиракової, противірусної, протизапальної та регенеруючої, що сприяє їх використанню як основи для розробки ефективних лікарських засобів [1-2]. Зважаючи на вищесказане, цілеспрямоване отримання нових сполук з протимікробною активністю – структурних аналогів нафтохінону може вирішити питання антибіотикорезистентності. Проте низька розчинність у воді ускладнює їх використання. Відомо, що біогенні поверхнево-активні речовини мають здатність збільшувати проникність клітинної мембрани та підсилювати дію інших речовин при сумісному використанні [3-4]. Новостворені композиційні препарати на основі піразоловмісних похідних 1,4-нафтохінону (1-4) [5] та рамноліпідів (РЛ) [6] є потенційними засобами, які володіють високою активністю проти шкідливих мікроорганізмів, є доступними, відносно недорогими та безпечними для довкілля [7]:



де **1** – 2-хлоро-3-((1-метил-1H-піразол-4-іл)аміно) нафтален-1,4-діон, **2** – 2-хлоро-3-((1-метил-1H-піразол-3-іл)аміно)нафтален-1,4діон, **3** – 2-хлоро-3-((3-(*n*-толіл)-1H-піразол-5-іл)аміно)нафтален-1,4-діон та **4** – етил-4-((3-хлоро-1,4-діоксо-1,4-дигідронафтален-2-іл)аміно)-1-феніл-1H-піразол-3-карбоксилат.



2 – рамноліпід,  $n, m=6$

Основною ідеєю сумісного використання біосурфактантів з новими піразоловмісними похідними 1,4-нафтохінону є часткове підвищення їх розчинності, відтак зменшення терапевтичної дози.

Визначено протимікробну активність піразоловмісних похідних 1,4-нафтохінону (**1-4**), рамноліпідів (РЛ) та композиційних препаратів (РЛ-1-РЛ-4) на їх основі щодо бактерій *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium luteum* та грибів *Candida tenuis*, *Aspergillus niger* методом дифузії в агар та методом серійних розведень.

Встановлено, що отримані нами композиційні препарати (РЛ-2 та РЛ-3) на основі піразольних похідних 1,4-нафтохінону і рамноліпідів володіють антимікробною активністю щодо *M.luteum*: РЛ-2 (МІК=15,6:15,6 мкг/мл, МФК=31,2:31,2 мкг/мл), РЛ-3 (МІК=7,8:7,8 мкг/мл, МФК=15,6:15,6 мкг/мл) та

по відношенню до *C.tenuis* РЛ-3 (МБК=3,9:1,9 мкг/мл, МФК=250,0:125,0 мкг/мл), що вказує на синергізм дії. Визначено, що при сумісному використанні рамноліпідів (РЛ) з новими піразоловмісними похідними 1,4-нафтохінону (1-4) підвищилась їх біодоступність та зменшилась терапевтична доза.

### Література:

1. Ahmadi E.S., Tajbakhsh A., Iranshahy M., Asili J., Kretschmer N., Shakeri A., et al. Naphthoquinone derivatives isolated from plants: Recent advances in biological activity. *Mini Rev Med Chem.* 2020; 20(19):2019–35. DOI: 10.2174/1389557520666200818212020
2. Ortiz-Pérez E., Rivera G., Salas C.O., Zarate-Ramos J.J., Trofymchuk O.S., Hernandez-Soberanis L, et al. Natural and synthetic naphthoquinones as potential anti-infective agents. *Curr Top Med Chem.* 2021;21(22):2046–69. DOI:10.2174/1568026621666210915121348
3. Naughton P.J., Marchant R, Naughton V, Banat I.M. Microbial biosurfactants: current trends and applications in agricultural and biomedical industries. *J Appl Microbiol.* 127(1):12-28. DOI:[10.1111/jam.14243](https://doi.org/10.1111/jam.14243)
4. Kourmentza K., Gromada X., Michael N., Degraeve C., Vanier G., Ravallec R., Coutte F., Karatzas K., Jauregi P. Antimicrobial Activity of Lipopeptide Biosurfactants Against Foodborne Pathogen and Food Spoilage Microorganisms and Their Cytotoxicity. *Front Microbiol.* 2021;11. DOI:[10.3389/fmicb.2020.561060](https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.561060)
5. Polish, N., Nesterkina, M., Marintsova, N., Karkhut, A., Kravchenko, I., Novikov, V., & Khairulin, A. (2020). Synthesis and evaluation on anticonvulsant and antidepressant activities of naphthoquinone derivatives containing pyrazole and pyrimidine fragments. *Acta Chimica Slovenica*, 67(3), 934-939. <http://dx.doi.org/10.17344/acsi.2020.5938>.
6. Покинсьброда Т.Я., Пирог Т.П., Карпенко О.В., Пристай М.В., Болібрех Л. Д. Синтез поверхнево-активних речовин штамом *Pseudomonas sp.* PS-17 на змішаних субстратах. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Хімія, технологія речовин та їх застосування». 2016. № 841. С. 210-217.
7. Поліш Н.В., Марінцова Н.Г., Кархут А.І., Яремкевич О.С., Карпенко О.В. (2021). Антиоксидантна активність гетероциклічних аміновмісних похідних нафтохінону та їх композицій з поверхнево-активними рамноліпідами. *Chemistry, Technology and Application of Substances = Хімія, технологія речовин та їх застосування.* 4(1), 109–115.