

**Секція 9.** Охорона навколишнього середовища.

**Назва пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки.** Фундаментальні проблеми наук про життя та розвиток біотехнологій.

### **АНОТОВАНИЙ ЗВІТ**

**за результатами науково-дослідної роботи теми, яку виконували в межах робочого часу викладачі, а також досліджень докторантів, аспірантів, студентів**

**1. Тема НДР:** “Адаптації мікроорганізмів, які перетворюють сполуки сульфуру у природі, до впливу хімічних забруднень як стресових чинників”.

**2. Керівник НДР:** Гнатуш Світлана Олексіївна.

**3. Номер державної реєстрації НДР:** 0120U101771.

**4. Назва вищого навчального закладу, наукової установи:** Львівський національний університет імені Івана Франка.

**5. Терміни виконання:** початок – 01.01.2020 р., закінчення – 31.12.2024 р.

**6. Анотація.**

Встановлено закономірності відновлення  $\text{NO}_3^-$  або  $\text{NO}_2^-$  штамами *Desulfovibrio* sp. та *Desulfuromonas* sp. за впливу  $\text{FeC}_6\text{H}_5\text{O}_7$  або  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  (3,47 мМ). Показано, що 3,0 мМ  $\text{CdCl}_2 \times \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3 \times \text{H}_2\text{O}$  інгібують нагромадження біомаси, дисиміляційну редукцію сірки, нітратів або нітритів штамами *Desulfuromonas* sp. Забруднювачі неорганічної природи ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{F}^-$ ), гербіциди Раундап та Ураган за концентрацій, у 2,0–4,0 рази більших від гранично допустимих, впливають на ріст та окиснення  $\text{NO}_2^-$  або  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (4,2 мМ) бактеріями родів *Thiocapsa*, *Lamprocystis* та *Chlorobium*, а також на синтез внутрішньоклітинних вуглеводів зеленими фототрофними сіркобактеріями. Неорганічні забруднювачі, гербіциди Раундап та Ураган змінюють деякі фізіологічні властивості бактерій родів *Desulfovibrio* та *Desulfuromonas*. Досліджено процеси перекисного окиснення ліпідів бактерій *Rhodopseudomonas yavorovii* IMB B-7620 за впливу ферум цитрату. Визначено вміст первинних і вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів *Desulfuromonas acetoxidans* IMB B-7384 за впливу кобальт хлориду. У ході факторного аналізу встановлено, що зростання активності глутатіон-S-трансферази і зміни жирнокислотного складу ліпідів, які направлені на більш ефективне викачування йонів металу з клітини, мають більш важливе значення для адаптації клітин *Chlorobium limicola* IMB K-8 до впливу  $\text{Cu}^{2+}$ , порівняно з супероксиддисмутазою та пероксидазою активностями. Досліджено ефективність використання перхлорат-йону бактеріями *Desulfotomaculum* AR1 та *Desulfovibrio desulfuricans* Ya-11. Відновлення перхлорат-йону ефективніше відбувається клітинами сульфатвідновлювальних бактерій, іммобілізованими на агарі, ніж на деревній стружці. Проведено оцінку впливу елементної сірки у концентрації 32–96 мМ і вихідної концентрації клітин (0,1–3,0 г/л) на сульфідогенну активність бактерій *Desulfuromonas* sp. YSDS- з використанням двофакторного аналізу. Встановлено, що із зростанням концентрації елементної сірки і густини клітин сульфідогенна активність бактерій зростає. Досліджено залежність впливу різних чинників на відновлення сполук Cr(VI) іммобілізованими клітинами сульфатвідновлювальних бактерій *Desulfomicrobium* sp. CrR3. Розраховано показники детермінації та виведено рівняння залежності зміни концентрації Cr(VI) за одиницю часу від двох-трьох проаналізованих чинників. Досліджено морфологічні, фізіологічні та біохімічні властивості оліготрофних мікроорганізмів, виділених з чорної породи відвалу Центральної збагачувальної фабрики “Червоноградська”. Серед цих мікроорганізмів є 8 ізолятів актинобактерій, зокрема, 2 представники роду *Streptomyces*, 2 ізоляти грамнегативних бактерій, зокрема, вільноживучих азотофіксувальних, 1 ізолят грампозитивних неспороутворювальних паличок і 1 ізолят грампозитивних неспороутворювальних коків. За морфологічними, біохімічними властивостями та за результатами секвенування гена 16S рРНК два штами виділених бактерій ідентифіковано як *Streptomyces globisporus*.

**7. Бібліографічний перелік монографій, підручників, посібників, словників, довідників, наукових статей, інших публікацій; подані заявки та отримані патенти; теми захищених та поданих до розгляду у спеціалізовану вчену раду дисертацій; теми захищених магістерських робіт із зазначенням наукового керівника (за матеріалами досліджень за період виконання НДР; підкреслити прізвища виконавців НДР).**

За період виконання НДР опубліковано словників, перекладів наукових праць – 2, статей – 9, у т. ч. у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних Web of Science, Scopus та інших – 5, статей у фахових виданнях України – 3, статей у інших виданнях України – 1; тез доповідей на конференціях – 24, у т. ч. на міжнародних конференціях – 22, на вітчизняних – 2.

**Інші наукові видання (словники, переклади наукових праць, науковий коментар, бібліографічний покажчик тощо).**

1. Словник термінів з імунології / М. Мазепа, Г. Звір. – Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2020. – 168 с.
2. Liang T. Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment [Electronic resource] / T. Liang // transl. S. Ya. Komplikevych et al. – 2020. – 67 p. – [Cited 2020, 22 Oct.]. – Available from : <http://bit.ly/covid19handbookUA>.

**Статті в інших виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних Web of Science, Scopus та інших.**

1. Moroz O. M. Reduction of sulfur and oxidized forms of nitrogen by bacteria of *Desulfuromonas* sp., isolated from Yavorivske Lake, under the influence of ferrum citrate / O. M. Moroz, S. O. Hnatush, O. D. Maslovska, G. V. Yavorska, B. M. Borsukevych // Biosyst. Divers. – 2020. – Vol. 28, № 1. – P. 53–59. doi: 10.15421/012009. <http://ecology.dp.ua> (**Scopus (Cite Score 2019: 0.2; Cite Score Tracker 2020: 0.7), Web of Science, Index Copernicus**)
2. Sehin T. B. Biochemical indicators of green photosynthetic bacteria *Chlorobium limicola* response to Cu<sup>2+</sup> action / T. B. Sehin, S. O. Hnatush, O. D. Maslovska, A. A. Halushka, Y. H. Zaritska // Ukr. Biochem. J. – 2020. – Vol. 92, № 1. – P. 103–112. doi: 10.15407/ubj92.01.103. <http://ukrbiochemjournal.org> (**Scopus (Cite Score 2019: 0.8; SJR 2019: 0.176; SNIP 2019: 0.444), Web of Science**)
3. Hnatush S. Waste water treatment by exoelectrogenic bacteria, which were isolated from technogenically transformed territories / S. Hnatush, O. Maslovska, T. Segin, O. Vasylyv, M. Kovalchuk, M. Malovanyy // Ecological Question. – 2020. – Vol. 31, № 1. – P. 35–44. <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2020.005> (**Scopus (SJR: 0.161, SNIP: 0.269, Cite Score 2019: 0.7), Web of Science**)
4. Verkholiak N. S. Reduction of perchlorate ions by the sulfate-reducing bacteria *Desulfotomaculum* sp. and *Desulfovibrio desulfuricans* / N. S. Verkholiak, T. B. Peretyatko, A. A. Halushka // Regul. Mech. Biosyst. – 2020. – Vol. 11, № 2. – P. 278–282. doi: 10.15421/022041. <https://medicine.dp.ua/index.php/med> (**Web of Science, Index Copernicus (IF RINC: 0.016; ICV 2015: 73.46; GIF 2015: 0.888)**)
5. Chaika O. M. Effect of abiotic factors on sulfidogenic activity of bacteria *Desulfuromonas* sp. / O. M. Chaika, T. B. Peretyatko // Regul. Mech. Biosyst. – 2020. – Vol. 11, № 2. – P. 170–174. doi: 10.15421/022025. <https://medicine.dp.ua/index.php/med> (**Web of Science, Index Copernicus (IF RINC: 0.016; ICV 2015: 73.46; GIF 2015: 0.888)**)

**Статті у фахових виданнях України**

1. Moroz O. M. Reduction of sulfate, nitrate, and nitrite ions by *Desulfovibrio* sp. under the influence of ferrum (III) citrate / O. M. Moroz, S. O. Hnatush, G. V. Yavorska // Біологічні студії/Studia biologica. – 2020. – Vol. 14, № 1. – P. 3–22. doi: <https://doi.org/10.30970/sbi.1401.607>. [www.http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology](http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology) (**Index Copernicus (ICV 2018: 82.28), Google Scholar**)
2. Peretyatko T. B. Reduction of Cr(VI) compounds by the immobilized cells of sulfate-reducing bacteria *Desulfomicrobium* sp. CrR3 / T. B. Peretyatko, K. V. Sholiak, A. A. Halushka, I. M.

- Stakhera, H. V. Tsehelyk // Біологічні студії/Studia biologica. – 2020. – Vol. 14, № 2. – P. 17–26. doi: 10.30970/sbi.1402.617. <http://publications.lnu.edu.ua/journals/index.php/biology> (**Index Copernicus (ICV 2018: 82.28), Google Scholar**)
3. Звір Г. І. Вплив сполук фосфору на утворення іонів амонію клітинами азотофіксувальних бактерій *Azotobacter chroococcum* ВКМ В-1272 / Г. І. Звір, Г. М. Різун, С. О. Гнатуш // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія “Біологія”. – 2020. – Вип. 34. – С. 132–140. doi: 10.26565/2075-5457-2020-34-14 (**Web of Science (Zoological Record)**)

#### Статті в інших виданнях України.

1. Звір Г. І. Етіологічна роль бактерій роду *Proteus* у виникненні кишкових інфекцій у дітей м. Львова / Г. І. Звір, Т. С. Яремків, В. М. Габріель // Актуальні проблеми профілактичної медицини : зб. наук. пр. – Вип. 1(19). – С. 69–75.

#### Тези доповідей на міжнародних конференціях.

1. Воробець Н. М. Лавандини – перспективна сировина для створення фітопрепаратів / Н. М. Воробець, Г. В. Яворська, Л. В. Свиденко // Міжнародна науково-практична конференція “Науковий підхід до сфери практичної косметології: актуальні питання й тренди”, 11 березня 2020 р. : тези доп. – Харків : НФаУ, 2020. – С. 55.
2. Воробець Н. М. Антимікробна активність рослин Західної України та інтродукованих як елемент доклінічного вивчення / Н. М. Воробець, Г. В. Яворська, Н. Й. Яворська // IV Міжнародна науково-практична конференція “Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів”: у 2 т., 12–13 березня 2020 р. : тези доп. – Харків : НФаУ (Серія “Наука”), 2020. – Т. 2. – С. 169–170.
3. Рогозіна І. Вплив купрум (II) сульфату і кадмій сульфату на сульфідогенну активність бактерій *Desulfotomaculum* AR1 та *Desulfovibrio desulfuricans* Ya-11 за використання толуєну і *o*-ксилену / І. Рогозіна, Н. Верхоляк, Т. Перетятко // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 105–106.
4. Войтович М. Вплив адвентивних видів рослин на чисельність ґрунтових мікроорганізмів / М. Войтович, І. Цьома, В. Гончаренко, Т. Перетятко // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 135–136.
5. Дуда О. Вплив органічних речовин на ріст і сульфідогенну активність сульфатвідновлювальних бактерій, виділених із різних відділів кишечника щурів, хворих на виразковий коліт / О. Дуда, І. Стахера, Г. Цегелик, Т. Перетятко // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 139.
6. Добрянська І. Вплив калій біхромату на відновлення сірководновлювальними бактеріями *Desulfuromonas* sp. йонів нітрату та нітриту / І. Добрянська, Г. Яворська, О. Мороз, С. Гнатуш, І. Квас, Д. Мудрікув // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 137.
7. Домша О. Антикандиозна активність ефірних олій із лавандинів / О. Домша, Г. Яворська, Н. Воробець, Л. Свиденко // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського

- національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 137–138.
8. Ханик Ю. О. Використання фототрофними зеленими сірковими бактеріями *Chlorobium limicola* IMB K-8 йонів нітриту як донора електронів аноксигенного фотосинтезу за впливу неорганічних забруднювачів / Ю. О. Ханик, Г. М. Різун, Г. І. Звір, О. М. Мороз, С. О. Гнатуш // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 149–150.
  9. Квас І. Вплив калій біхромату на використання бактеріями *Desulfovibrio* sp. йонів нітрату і нітриту як акцепторів електронів / І. Квас, Г. Яворська, О. Мороз, С. Гнатуш, І. Добрянська, Д. Мудрікув // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 141–142.
  10. Мудрікув Д. Використання бактеріями *Desulfuromonas* sp. ферум (III) цитрату як акцептора електронів за впливу йонів нітрату та нітриту / Д. Мудрікув, Г. Яворська, О. Мороз, С. Гнатуш, І. Квас, І. Добрянська // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 146–147.
  11. Кулішко Н. Окисна модифікація білків бактерій *Rhodopseudomonas yavorovii* IMB B-7620 за впливу ферум (III) цитрату / Н. Кулішко, О. Іщак, І. Булка, С. Комплікевич, Масловська О., Гнатуш С. // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 144–145.
  12. Іщак О. Перекисне окиснення ліпідів бактерій *Desulfuromonas acetoxidans* IMB B-7384 за впливу кобальт хлориду / О. Іщак, Н. Кулішко, В. Зінковська, О. Масловська, С. Гнатуш // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 140–141.
  13. Кондратюк В. Оцінка здатності різних видів дріжджів до редукції хромату / В. Кондратюк, А. Галушка // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 143–144.
  14. Сакулич Х. Властивості оліготрофних мікроорганізмів, виділених із чорної породи з відвалу центральної збагачувальної фабрики “Червоноградська” / Х. Сакулич, М. Микитин, Н. Качмар, А. Галушка, Н. Менів, С. Гнатуш // XVI Міжнародна наукова конференція “Молодь і поступ біології”, присвячена 75 річниці створення біологічного факультету Львівського національного університету ім. І. Франка та 90 річниці від дня народження проф. М. П. Деркача, 27–29 квітня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 148–149.
  15. Komplikevych S. Transformation of cobalt chloride by bacteria *Rhodopseudomonas yavorovii* IMV B-7620 / S. Komplikevych, O. Maslovska, S. Hnatush // XVI International Scientific Conference for Students and PhD students “Youth and progress of biology”, dedicated to the 75<sup>th</sup> anniversary of the faculty of biology of Ivan Franko National University of Lviv and 90<sup>th</sup> anniversary from the birthday of prof. M. P. Derkach, April 27–29, 2020 : abstract book. – Lviv, Ukraine, 2020. – P. 161.

16. Курилюк М. Морфологічні та фізіологічні властивості термофільних сірководновловлювальних бактерій, виділених із породних відвалів шахти “Надія” / М. Курилюк, Т. Перетятко // Міжнародна наукова конференція “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій”, присвячена пам’яті члена-кореспондента НАН України, доктора біологічних наук, директора Інституту екології Карпат НАН України М. П. Козловського, 10–13 вересня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 58–61.
17. Перетятко Т. Вплив ароматичних сполук і йонів важких металів на сульфідогенну активність бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 та *Desulfovibrio desulfuricans* Ya-11 / Т. Перетятко, І. Рогозіна, Н. Верхоляк // Міжнародна наукова конференція “Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій”, присвячена пам’яті члена-кореспондента НАН України, доктора біологічних наук, директора Інституту екології Карпат НАН України М. П. Козловського, 10–13 вересня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 88–90.
18. Воробець Н. М. Антимікробна активність екстрактів пагонів *Vaccinium corymbosum* за умов інтродукції на Львівщині / Н. М. Воробець, Г. В. Яворська, Н. Й. Яворська // VII Науково-практична конференція з міжнародною участю “Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів”, 23–24 вересня 2020 р. : тези доп. – Тернопіль : ТНМУ, 2020. – С. 270–271.
19. Верхоляк Н. С. Детоксикація водного середовища від фенольних сполук за участю сульфатвідновлювальних бактерій / Н. С. Верхоляк, Т. Б. Перетятко // VI-й Міжнародний конгрес “Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”, 23–25 вересня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 25.
20. Pokynbroda T. Thiosulfonates and rhamnolipids as biocorrosion inhibitors / T. Pokynbroda, O. Karpenko, S. Hnatysh, O. Moroz, V. Lubenets, I. Zin’ // XV International Conference “Problems of Corrosion and Corrosion Protection of Materials” (Corrosion-2020), Karpenko Physico-Mechanical Institute of NAS of Ukraine ; S. Korniy, M.-O. Danyliak, Yu. Maksishko (Eds.), October 15–16, 2020 : abstract book. – Lviv, Ukraine, 2020. – P. 77.
21. Vorobets N. Influence of essential oil from *Calamintha mentifolia* Host. on the cells of *Candida parapsilosis* and *Candida pseudotropicalis* / N. Vorobets, H. Yavorska, L. Svydenko // International E-Conference “Contemporary Pharmacy: Issues, Challenges and Expectations Autumn”, October 23, 2020 : abstract book. – Kaunas, 2020. – P. 84.
22. Zvir G. Superoxide dismutase activity of *Desulfovibrio desulfuricans* IMV K-6 under the influence of zinc chloride / G. Zvir, H. Rizun // III International Scientific Practical Conference “Ecological problems of the environment and rational use of nature in the context of sustainable development”, dedicated to the memory of doctor of agricultural sciences, professor Yu. V. Pylypenko, Kherson State Agrarian University, October 22–23, 2020 : abstract book. – Kherson, 2020. – P. 34.

#### **Тези доповідей на вітчизняних конференціях.**

1. Кашуба Л. Металорезистентні мікроорганізми озер інфільтратів Львівського полігону твердих побутових відходів та перспектива їхнього використання в екобіотехнологіях / Л. Кашуба, О. Масловська // Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт зі спеціальності “Екологія”, 18–20 березня 2020 р.: тези доп. – Полтава, 2020. – С. 29.
2. Різун Г. М. Вплив неорганічних забруднювачів на використання бактеріями *Chlorobium limicola* ІМВ К-8 йонів тіосульфату або нітриту як донорів електронів аноксигенного фотосинтезу / Г. М. Різун, Л. В. Верига, О. М. Мороз, С. О. Гнатуш, Г. І. Звір // Наукова конференція з питань екології Центру дитячої і юнацької творчості Залізничного району м. Львова, присвячена пам’яті видатного львівського біолога С. П. Гудзя, ЛНУ імені Івана Франка, 14 травня 2020 р. : тези доп. – Львів, 2020. – С. 7–10.

**8. Рішення Вченої ради біологічного факультету від 11 листопада 2020 року, протокол № 4 (6) про виконання роботи.**

Звіт заслухано і затверджено на засіданні кафедри мікробіології, протокол № 5 від 2 листопада 2020 р. і на засіданні Вченої ради біологічного факультету, протокол № 4 (6) від 11 листопада 2020 р.

**Науковий керівник теми:**

\_\_\_\_\_ С. О. Гнатуш

**Голова Вченої ради  
біологічного факультету:**

\_\_\_\_\_ І. С. Хамар