

**Звіт з роботи науково-дослідної лабораторії
МІКОЛОГІЇ ТА МІКРОБІОЛОГІЇ СумДПУ імені А.С. МАКАРЕНКА
за 2023 рік**

Керівник – к.б.н., доц. Литвиненко Ю.І.

Члени лабораторії: к.б.н., доц. Вакал А.П.

Лабораторію засновано 26 квітня 2021 року.

Метою НДЛ є здійснення наукових досліджень та розробок за пріоритетними **напрямами** з:

- вивчення біорізноманіття, систематики та екології грибів і мікроорганізмів, їх ролі у функціонуванні природних та антропогенно трансформованих екосистем;
- з фітопатології, медичної мікології та мікробіології, культивування грибів і бактерій, а також біотехнології мікроорганізмів;
- наукове та науково-методичне забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців з біології.

Основними завданнями діяльності НДЛ є:

- 1) збір та аналіз публікацій, присвячених мікологічним, мікробіологічним та гідробіологічним дослідженням України;
- 2) польові та лабораторні дослідження біорізноманітності грибів та мікроорганізмів Сумської області та України;
- 3) дослідження поширеності фітопатогенних грибів та мікроміцетів-деструкторів, захист рослин та матеріалів;
- 4) обстеження території Сумської області з метою виявлення місць зростання рідкісних видів грибів, популяризація серед населення області природоохоронної та екологічної діяльності;
- 5) вивчення видового складу та чисельності мікроорганізмів очистних споруд та природних водойм, аналіз впливу антропогенної діяльності на стан водойм;
- 6) критичні дослідження систематики, морфології та екології мікроорганізмів з широким застосуванням сучасних методів (світлова та електронна мікроскопія, культуральні методи вивчення, молекулярнофілогенетичні методи тощо);
- 7) вивчення біології патогенних і нормальних для людини мікроорганізмів;
- 8) утримання та збагачення гербарію та колекції чистих культур мікроорганізмів;
- 9) розробка науково-методичного забезпечення підготовки майбутніх фахівців спеціальності «Біологія»;
- 10) сприяння та створення умов для набуття студентами навичок науково-дослідної діяльності, зокрема при виконанні досліджень (ІНДЗ, курсових, кваліфікаційних робіт, навчальної практики) за тематикою лабораторії;

- 11) керування науково-дослідною роботою учнівської молоді;
- 12) розробка освітніх, просвітницько-профілактичних програм, заходів, лекцій, семінарів-практикумів, майстер-класів та ін. з метою популяризації розробок лабораторії;
- 13) оприлюднення результатів наукових досліджень (крім випадків, пов'язаних із дотриманням умов конфіденційності) на конференціях, семінарах, у наукових виданнях та на офіційних сайтах.

Основні виконавці: Литвиненко Ю. І. – к.б.н., доцент; Вакал А.П. – к.б.н., доцент; здобувачі вищої освіти, члени студентської проблемної групи кафедри біології та методики навчання біології «Вивчення мікро- та макроміцетів Сумської області».

Науковці кафедри працюють в рамках індивідуальної науково-дослідної теми кафедри – «Сумчасті гриби природоохоронних територій Сумської області» та теми, зареєстрованої в УкрІНТІ – «Фіторізноманіття заповідних об'єктів Сумської області» (номер державної реєстрації роботи 0118U100053).

Результати діяльності

Протягом звітного періоду науковцями Лабораторії проводилися дослідження за всіма напрямками її роботи, результати яких наводимо нижче.

Напрямок 1. Вивчення біорізноманіття, систематики та екології грибів і мікроорганізмів, їх ролі у функціонуванні природних та антропогенно трансформованих екосистем.

1.1. Проведені ліхеноіндикаційні дослідження на територіях міст Путивль і Суми (Сумська область).

У місті Путивль було виявлено 17 видів епіфітних лишайників, серед яких 7 індикаторних видів: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. З них один вид лишайників має високу чутливість до забруднення атмосферного повітря, три види становлять групу сильно та середньо чутливих видів, два види є стійкими до забруднення, один вид є індикатором кислотного забруднення атмосферного повітря. По всій території міста зафіксоване поширення індикаторів пилового й кислотного забруднення, зокрема у насадженнях уздовж автомобільних шляхів, парках і скверах. Поширення індикаторів з високою чутливістю приурочено до природних лісових насаджень у північно-західній частині міста; із середньою чутливістю – до природних лісів і парків та вуличних насаджень в околицях та центрі міста. Стійкі до атмосферного забруднення види поширені досить рівномірно по всій території Путивля, у тому числі і на корі дерев вуличних насаджень. На підставі аналізу отриманих даних та розрахунку індексу чистоти повітря Ле Блана і Де

Слувера (І.Ч.П.) було виділено три ізотоксичні ліхеноіндикаційні зони, що відповідають різним рівням забруднення. Зона із середнім рівнем забруднення займає близько 70% всієї території міста, слабкозабруднена – 20%, сильнозабруднена – 10%. Переважання за площею середньо забрудненої ліхеноіндикаційної зони свідчать про те, що основним фактором, який впливає на стан атмосферного повітря м. Путивль, є автотранспорт. Найбільш забруднені ділянки приурочені до центра міста, що пов'язано із місцем розташування основних автомобільних шляхів, автостанції та промислового підприємства. Незабруднені райони міста приурочені до заплави р. Сейм, лісових масивів та паркових зон міста, які зберігають певні риси природних екотопів.

У місті Суми було виявлено 26 видів епіфітних лишайників, серед яких 11 видів є індикаторами забруднення повітря: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Cladonia fimbriata* (L.) Fr., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *H. tubulosa* (Schaer.) Hav., *Lecanora chloropolia* (Erichsen) Almb., *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda, *Straminella varia* (Hoffm.) S.Y. Kondr., Lőkös & Farkas (syn. *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach.) та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. З них два види лишайників мають високу чутливість до забруднення атмосферного повітря, три види становлять групу сильно та середньо чутливих видів, чотири види є стійкими до забруднення, два види є індикатором кислотного забруднення атмосферного повітря. Поширення індикаторів пилового й кислотного забруднення зафіксовано по всій території міста у насадженнях уздовж парках і скверах, автомобільних шляхів, біля промислових підприємств. Поширення індикаторів з високою чутливістю приурочено до природних лісових насаджень у північно-східній частині міста; із середньою чутливістю – до природних лісів, парків і вуличних насаджень у північній та центральній частинах міста. Стійкі до атмосферного забруднення види поширені досить рівномірно по всій території міста, в тому числі і на корі дерев вуличних насаджень. На підставі аналізу отриманих даних та розрахунку індексу чистоти повітря Ле Блана і Де Слувера (І.Ч.П.) було виділено чотири ізотоксичні ліхеноіндикаційні зони, що відповідають різним рівням забруднення. Найбільш забруднені ділянки (лишайникові пустелі, а також сильно і середньо забруднені ліхеноіндикаційні зони) приурочені до північно-західної та східної частин міста, що співпадає з територіями розміщення найбільших стаціонарних промислових підприємств м. Суми.

За результатами досліджень опубліковано статті у фаховому науковому виданні:

- Литвиненко Ю.І., Маслов Д.О. Ліхеноіндикаційна оцінка якості атмосферного повітря м. Путивль. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки*. 2023. Вип. 1. С. 31–35. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.1.6>

- **Литвиненко Ю.І., Вакал А.П., Литвиненко Д.В.** Біоіндикаційні дослідження за епіфітною ліхенофлорою м. Суми та його околиць. *Слобожанський науковий вісник. Серія природничі науки.* 2023. Вип. 2. С. 26-30. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.2.4>

1.2. У рамках Договору про наукове співробітництво з Гетьманським національним природним парком (Сумська обл., Україна) від 06.12.2022 р. підготовлено повне зведення видового складу піреноміцетів Гетьманського НПП. Складено анотований список відповідних видів грибів та асоційованих з живильних субстратів, який передано адміністрації Гетьманського НПП та включено до «Літопису природи», що підтверджено відповідним актом впровадження розробок (Акт впровадження від 27.11.2023 р.).

Протягом 20-22 липня 2023 року у рамках були проведені комплексні біологічні дослідження території Охтирського науково-дослідного відділення національного парку. Зібрано мікологічний матеріал – зразки фітотрофних мікроміцетів обстеженої території. Наразі матеріал опрацьовується для включення його до Літопису природи парку.

1.3. Проводилося обстеження території долини річки Олешня у межах Сумського району Сумської області (Україна), метою яких стало вивчення видового різноманіття фітотрофних облігатнопаразитних мікроміцетів наземних екосистем у зазначеному регіоні та встановлення його особливостей на таксономічному та фітоценотичному рівнях. У ході проведених мікологічних досліджень на території долини р. Олешня зареєстровано розвиток 44 видів облігатнопаразитних фітотрофних мікроміцетів, які належать до 14 родів, 8 родин, 4 порядків і 4 класів. У ході досліджень виявлено переважно представників борошнисторосяних й іржастих грибів. Недостатньо вивченими залишаються сажкові гриби та псевдодогриби, поза увагою наших

досліджень залишись тафриноміцети, гіпокреальні гриби та ін. Таким чином, подальше вивчення мікобіоти дозволить у майбутньому отримати ширшу інформацію про видовий склад аскоміцетів, переважно за рахунок більш повного охоплення дослідженнями названих систематичних груп. Вивчення мікобіоти даної території залишається актуальним.

Результати досліджень опубліковані у Польщі:

- **Литвиненко Ю. І., Степанець І. М.** Облігатно паразитні мікроміцети долини р. Олешня (Сумський район Сумської області України). *Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka* [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej, Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r. / Pod redakcją naukową Zoia Sharlovych, Janisz Lisowski, Ruslana Romaniuk. Część 2. Wydawnictwo: MANS w Łomży, 2023. S. 24–28.

1.4. Підготовлені та подані заявки на участь у проєктах Департаменту захисту довкілля та природних ресурсів Сумської обласної військової адміністрації, які передбачають у т.ч. виконання досліджень із вивчення біорізноманіття, систематики та екології грибів і мікроорганізмів, їх ролі у функціонуванні природних та антропогенно трансформованих екосистем:

- Науковий проєкт «Дослідження територій прилеглих до НПП «Гетьманський», розроблення проєктів створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду з метою розширення території національного природного парку» (керівник – Говорун О.В., канд. біол. наук, доцент, виконавці – Литвиненко Ю.І., канд. біол. наук, доцент, Вакал А.П., канд. біол. наук, доцент);
- Науковий проєкт «Дослідження, моніторинг та роботи по перегляду списку видів, що входять до «Офіційного переліку регіонально рідкісних видів тварин, рослин і грибів Сумської області» (керівник – Говорун О.В., канд. біол. наук, доцент, виконавці – Литвиненко Ю.І., канд. біол. наук, доцент, Вакал А.П., канд. біол. наук, доцент, Мерзлікін І.Р., канд. біол. наук, доцент).
- Науковий проєкт «Вплив військових дій на екосистеми басейну р. Псел в межах Сумської області» (керівник – Вакал А.П., канд. біол. наук, доцент, виконавці – Литвиненко Ю.І., канд. біол. наук, доцент, Говорун О.В., канд. біол. наук, доцент).

Напрямок 2. Здійснення наукових досліджень з фітопатології, медичної мікології та мікробіології, культивування грибів і бактерій, а також біотехнології мікроорганізмів.

Були виділені у культуру та досліджені *in vitro* три види пірофільних дискоміцетів (*Anthrachia maurilabra* (Cooke) Boud., *Pyronema domesticum*

(Sowerby) Sacc. і *Tricharina praecox* (P. Karst.) Dennis). Культури отримували зі свіжих апотеціїв, зібраних у Голосіївському національному природному парку (м. Київ, Україна). Проаналізовано ріст культури та морфологічні характеристики досліджених штамів на різних середовищах (агар пивного суслу, агар Чапека-Докса, картопляно-декстрозний агар).

Встановлено, що всі досліджені види можуть досить легко рости в лабораторних умовах на різних перевірених поживних середовищах. Картопляно-декстрозний агар був найбільш придатним середовищем для посилення радіального росту і найкраще виражав усі фенотипи колоній досліджуваних грибів. Наведено макро- та мікроморфологічні описи всіх колоній грибів та ілюстрації.

Мікроморфологічний аналіз показав, що спільним для міцелію всіх досліджених видів грибів є наявність численних крапель олії в гіфах, анастомозів як у *T. praecox*, сітчаста структура *A. maurilabra*, схожа на гачок для захоплення нематод. Крім того, у *A. maurilabra* і *P. domesticum* в експериментальних умовах утворилася статева стадія.

Про формування плодових тіл *A. maurilabra* в культурі раніше не повідомлялося. Крім того, виявлено, що *P. domesticum* утворює велику кількість темно-коричневих склероцій на картопляно-декстрозному агарі та агарі Чапека Докса. Можливий склад пігментів у склероціях *P. domesticum* обговорюється на основі дослідження спектроскопії комбінаційного розсіювання, проведеного для цього роду вперше. Встановлені культуральні характеристики можуть бути корисними для таксономічної ідентифікації видів грибів і для чистого контролю якості міцеліальних культур під час їх впровадження, збереження та потенційного застосування в майбутньому в біотехнологічних областях.

Дослідження проводилися у рамках Договорів про наукову співпрацю з ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної Академії наук України» від 11.01.2021 р. та Договору про співробітництво із ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка від 18.05.2021 р.

За результатами досліджень опубліковано наукову статтю у виданні, що входить до міжнародної репозитарійної бази даних Scopus:

- Dzhagan V., Krupodorova T., Atamanchuk A., **Lytvynenko Y.**, Dzhagan V. Growth and morphological characteristics of some pyrophilous discomycetes in culture. *Biosystems Diversity*. 2023. Volume 31, Issue 3. P. 282–289. <https://doi.org/10.15421/012332>

Напрямок 3. Наукове та науково-методичне забезпечення підготовки висококваліфікованих фахівців з біології.

3.1. Розроблено методичне підґрунтя щодо використання фітотрофних грибів як одного із доступних біологічних об'єктів вивчення під час навчання біології та екології у закладах загальної середньої освіти. **О д е р ж а н і р е з у л ь т а т и д о с л і д ж е н н я м о ж у т ь б у т и**

використані у навчальному процесі закладів загальної середньої освіти під час вивчення біології у 7 класі, а також біології та екології - у 10 та 11 класах.

При вивченні теми «Гриби» у 7 класі особлива увага також приділяється практичному значенню грибів, а саме їх отруйним та їстівним властивостям. Саме тому в позаурочний час вчителю можна організовувати спецкурси, які б вдало доповнювали зміст навчання вище названої теми, або екскурсії у ценози, де діти мали б можливість не лише ознайомитись з грибами, а й зробити деякі фотографії, які в подальшому можна буде використати для шкільної статті в газеті, журналах чи виготовлення тематичного стенду.

Отримані знання в сьомому класі можуть бути застосовані для поглиблення й розширення понять про роль фітотрофних грибів у природі при вивченні біології в 11 класі, а саме, теми «Адаптації» [1], а також під час вивчення теми «Біорізноманіття» у 10 класі (рівень стандарт). Особливу увагу учнів також треба звернути на необхідність бережного ставлення до грибів, їх охорони як компонентів екосистем і цінних в житті людини біологічних ресурсів різного господарського використання. І доцільно це зробити при вивченні екології у такій темі: «Сталий розвиток та раціональне природокористування».

Результати досліджень опубліковані у збірнику матеріалів конференції:

- **Шкурко Т.М.** Фітотрофні гриби як об'єкт вивчення під час навчання біології та екології у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні проблеми дослідження довкілля* : матеріали X Міжнародної наукової конференції, 25–26 травня 2023 р. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2023. С. 333–334.

3.2. Здійснювалося керівництво науково-дослідною роботою здобувачів вищої освіти природничо-географічного факультету, які активно залучаються до наукових досліджень за напрямками діяльності Лабораторії. За результатами проведених досліджень підготовлено публікації.

Статті, опубліковані за кордоном

1. Литвиненко Ю. І., **Степанець І. М.** Облігатнопаразитні мікроміцети долини р.Олешня (Сумський район Сумської області України). *Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka* [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej, Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r. / Pod redakcją naukową Zoia Sharlovych, Janisz Lisowski, Ruslana Romaniuk. Część 2. Wydawnictwo: MANS w Łomży, 2023. S. 24–28.

Статті, опубліковані в інших наукових виданнях України

1. Литвиненко Ю.І., Вакал А.П., **Литвиненко Д.В.** Біоіндикаційні дослідження за епіфітною ліхено флорою м. Суми та його околиць. *Слобожанський науковий вісник. Серія природничі науки.* 2023. Вип. 2. С. 26-30. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.2.4>
2. Литвиненко Ю.І., **Маслов Д.О.** Ліхеноіндикаційна оцінка якості атмосферного повітря м. Путивль. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки.* 2023. Вип. 1. С. 31–35. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.1.6>

Тези у збірниках матеріалів наукових заходів

1. **Рядовий В. О.,** Литвиненко Ю. І. Фітотрофні гриби парку пам'ятки садово-паркового мистецтва «Басівський» (м. Суми). Актуальні проблеми дослідження довкілля : Мат. X Міжнар. наук. конф. (Суми-Троїтанець, 25-27 травня 2023 р.) / Ред. кол.: Корнус А. О., Міроненко Л. П., Литвиненко Ю. І. та ін. Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2023. С. 61–62.
2. **Степанець І. М., Рядовий В. О.,** Литвиненко Ю. І. Історія вивчення фітотрофних грибів м. Суми та його околиць. *Освітні та наукові виміри природничих наук* [Електронний ресурс] : Збірник матеріалів IV Всеукраїнської заочної наукової конференції (9 листопада 2023 р., м. Суми). Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2023. С. 147–149.
3. **Шкурко Т.М.** Фітотрофні гриби як об'єкт вивчення під час навчання біології та екології у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні проблеми дослідження довкілля* : матеріали X Міжнародної наукової конференції, 25–26 травня 2023 р. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2023. С. 333–334.

3.3. Здійснювалося керівництво підготовкою наукових робіт і проєктів здобувачів вищої освіти до участі у міських наукових конкурсах.

- **Конкурс студентських наукових робіт СумДПУ імені А. С. Макаренка (лютий-березень 2023 р.)**
https://sspu.edu.ua/images/2023/docs/nauka/nakaz_pro_konkurs_studentskih_naukovih_robit_6b388.pdf

Маслов Д. О. Наукова робота на тему «Лишайники м. Путивль (Сумська область)». Диплом III ступеня.

- **Університетський конкурс студентських наукових робіт «Молода наука СумДПУ імені А.С.Макаренка».** https://pgf.sspu.edu.ua/images/2023/10/25/nakaz_konkurs_32b56.pdf
Степанець І. М. Наукова робота на тему «Сумчасті гриби с. Миколаївка та його околиць (Сумський район, Сумська область).