

ВИСНОВОК

наукового керівника щодо виконання індивідуального плану наукової роботи, індивідуального навчального плану та роботи над дисертацією

Клинової Олександри Володимирівни

**"ПОШИРЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ВІРУЛЕНТНІСТЬ
ДЕРМАТОМІЦЕТІВ АМФІБІЙ ТА РЕПТИЛІЙ",**

яка подається на здобуття ступеня доктора філософії

з галузі знань 09 — Біологія

за спеціальністю 091 — «Біологія»

Клинова Олександра Володимирівна у 2020 році закінчила Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна за спеціальністю «Біологія» і в 2021 році вступила до аспірантури на біологічний факультет Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Освітня складова (40 кредитів ЄКТС) індивідуального плану О. В. Клинової виконана вчасно й у повному обсязі.

Темою дисертаційного дослідження О. В. Клинової була обрана практично не розроблена в Україні тема мікозів амфібій та рептилій. Це дослідження знаходиться на межі між класичною герпетологією, об'єктом досліджень якої є рептилії та амфібії, мікологією та ветеринарією в широкому сенсі. Складність роботи, таким чином, полягає в її міждисциплінарності і необхідності для дослідника володінням знаннями і навичками з різних наук. Олександра Володимирівна отримала диплом з відзнакою і навчалась і виконувала диплом на кафедрі мікології та фітоімунології, де і засвоїла необхідні загальні і практичні знання і навички з мікології. Для виконання роботи з пошуку патогенів амфібій та рептилій Олександрі довелось адаптувати ці підходи для застосування в зоологічних дослідженнях, в польових та камеральних умовах під час збору зразків з природи та з колекцій музеїв.

Актуальність роботи не викликає питань: глобалізація впливає і на поширення патогенів, що загрожує катастрофічними наслідками для місцевої біоти через завезення нових для регіону патогенів чи їх штамів. Необхідні дані щодо поширення хвороб, спричинених грибами, в природних популяціях тварин, розробки алгоритмів та підходів для моніторинга, діагностики та запобігання поширенню нових патогенів у диких тварин. Подібних досліджень в Україні до дисертаційного дослідження Олександри Володимирівни не проводилось, тема започатковує цілий науковий напрям,

що стосується патогенів тварин, що живуть в природі, ґрунтується на інтегральних підходах концепції Єдиного Здоров'я.

Для отримання загальної картини поширення грибів патогенів у амфібій та рептилій в природі був опрацьований великий обсяг матеріалу, що походить з усієї території України, проведена величезна лабораторна робота — за допомогою ДНК методів були проаналізовані зразки з України та інших країн, що дало необхідний для інтерпретації результатів контекст. Навички лабораторної роботи з живими культурами грибів дозволили Олександрі Володимирівні зануритись у екологічні питання взаємодії середовища, патогену та хазяїна, відпрацювати методику та перевірити гіпотези щодо впливу температур на гермінацію конідій гриба-збудника офідіомікозу, а знання з біології змії дозволили інтерпретувати ці результати. Тести на вірулентність штамів офідіоміцеса різного географічного походження разом з багатими даними щодо гістопатології та фізіології експериментальних тварин є важливим результатом для перевірки гіпотез щодо коеволюції патогену та хазяїна, шляхів еволюції та можливих наслідків завезення патогену на нові для нього території. Підсумовуючі отримані дані щодо походження, вірулентності та потенційних ризиків Олександра робить практично важливі висновки і рекомендації щодо заходів запобігання поширенню інфекцій, які викликають гриби.

Слід наголосити, що Олександра Клинова вже в перший рік роботи отримала цікавий результат: виділила в культуру, описала та визначила за допомогою ДНК аналізу неспецифічного збудника мікозу з змії в природі. Попри перервані внаслідок збройної агресії РФ дослідження в Харківському університеті, аспірантка знайшла можливість продовжувати навчання та дослідження. В наступних роках Олександра стажувалась і обробляла матеріал для дисертації в провідних лабораторіях Європи та Сполучених Штатів. Зразки з амфібій з України досліджувались за допомогою qPCR в Ягеллонському університеті в Кракові, де Олександра проходила стажування в 2023 році під час виконання спільного Україно-Польського дослідницького проекту, а зразки з змії та експерименти з ізолятами збудника офідіомікозу проводились в лабораторії Джозефа Хойта, відомого своїми роботами по грибам-патогенам тварин і відкриттям епізоотії у кажанів Північної Америки, спричиненої грибом. На базі лабораторії Університету Вірджинії Олександра провела більшу частину експериментів з гермінацією та швидкістю росту різних штамів грибів, експерименти з вірулентності та експериментального зараження, визначення наявності

гриба в зразках від змії з природи з території України, Європи, з музейних зразків з Смітсонівського музею (в отриманні яких вона брала участь) та Музею Природи ХНУ. Таким чином за надзвичайно короткий термін, в умовах невизначеності і війни Олександрі вдалось те, що інколи досягається десятиліттями роботи в певному напрямку біологічної науки.

Характеризуючи роботу, слід перелічити її основні результати. Зокрема Олександра Володимирівна приймала участь у скрінінгу популяцій рептилій і пошуку збудника офідіомікозу в Україні. Дослідження охопило 156 зразків від 82 екземплярів 8 видів змій. Встановлено присутність *Ophidiomyces ophidiicola*, переважне ураження двох видів - звичайних вужів (*Natrix natrix*) та лісового полоза *Z. longissimus*. Водночас не всі змії з шкірними ураженнями виявились позитивними під час кПЛР на *O. ophidiicola*. *O. ophidiicola* з зразків з України належить до двох клад патогену, Європейської та Північно-Американської, що можливо вказує на обмін патогенами між популяціями змій з різних регіонів Світу.

Олександра також приймала участь у дослідженні двох випадків спалаху офідіомікозу під час тимчасового утримання і транслокації змій. Транслокація (переселення) практикується для зменшення конфлікту людина-природа а також для менеджменту популяцій, що опиняються під загрозою зникнення через господарчу діяльність. В обох випадках потрапляння в умови тераріуму було пов'язано з розвитком мікозу і підвищеною смертністю змій, але ветеринарні заходи які були застосовані під час однієї з транслокацій дозволили уникнути підвищеної смертності і переселення заражених змій. Такий власний досвід і літературні джерела стали основою для розділу 1.7 "Протидія поширенню *O. ophidiicola* та рекомендації щодо консерваційних заходів" в якому надається перелік заходів для зменшення ризику перенесення грибів — збудників хвороб між популяціями тварин в природі.

На додачу до дослідження поширення *O. ophidiicola* зразки з Європи від змій з ураженнями шкіри були перевірені на наявність іншого потенційного збудника — грибів роду *Paranannizziopsis*. Цей вид був виявлений в зразках від двох видів в Західній Європі. Разом не всі зразки від змій з ураженнями шкіри виявились позитивними за результатами тесту на відомі збудники, що вказує на можливе різноманіття грибів збудників мікозів і перспективність і актуальність подальших досліджень. Непрямим підтвердженням цьому є виділення в культуру і молекулярна ідентифікація ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* з уражень шкіри гадюки

Нікольського.

Окремим вагомим результатом дисертаційного дослідження Олександри Володимирівни є участь в скрінінгу іншого важливого патогену амфібій — збудника батрахомікозу *Batrachochytrium dendrobatidis*. Дослідження охопило всю територію України, за допомогою кПЛР наявність збудника було встановлено для Західних та Північних районів України, що узгоджується з результатами моделювання.

Окремим напрямком дисертаційного дослідження Олександри Клинової були експерименти з вірулентності та відношенню до температури різних штамів *O. ophidiicola*. В ході масштабних експериментів на базі лабораторії Технічного Університету Вірджинії було встановлено різну вірулетність різних штамів гриба, а також різну, інколи протилежну реакцію спор гриба на високі та низькі температури, як стимул, що викликає гермінацію (пророщення спор). Ці дослідження розширюють дослідження в бік оремого наукового напрямку — еволюції та екології збудника, та були презентовані на конференції з екології хвороб в Стенфордському університеті.

Протягом навчання в аспірантурі, О. В. Клинова проявила себе як надзвичайно організована, цілеспрямована, свідомо людина. Вона успішно склала всі іспити, додержувалася навчального і наукового плану і вчасно оформлювала всю документацію.

О. В. Клинова проаналізувала великий обсяг літературних джерел, що відображений у списку літератури до тексту дисертації. Вона підготувала дві фахових статті до журналів 1-2 квартилю за рейтингом SJR Scimago Journal & Country Rank, що реферуються в базі даних Scopus. Крім того, аспірантка вдосконалила навички виступу на конференціях і представлення результатів своїх досліджень. Вона зробила доповіді на XI Міжнародна герпетологічна конференція (Чернігів, 14–17 вересня 2021 року), 22nd European Congress of Herpetology (університет Вулвергемптона, Великобританія, 4–8 вересня 2023 року), Конференція молодих дослідників-зоологів — 2023 (Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України, Київ, 25–26 жовтня 2023 року), 2024 Ecology and Evolution of Infectious Diseases Conference (Стенфордський університет, США, 24–27 червня 2024 року). Відмінні знання мови, навички викладання (Олександра Володимирівна має великий викладацький досвід), художній смак та дизайнерський хист, разом з високим інтелектуальним рівнем та глибокою і всибічною освітою дозволили гідно представляти Україну на міжнародних наукових зібраннях, презентуючи результати свої

досліджень.

Аспірантка брала участь у спільному Україно-Польському проєкті “Коеволюція мітохондріального та ядерного геномів у видів, що гібридизують” договір № М/91-2023.

У межах дисертаційної роботи розв’язано поставлені завдання щодо поширення *O. orphiodiicola* в Україні, його географічного розповсюдження та відносної поширеності серед різних видів змій, характеристики особливостей росту в культурі та вірулентності різних штамів цього виду, поширення інших грибів — патогенів рептилій та амфібій в Україні та Європі. Висновки дисертаційної роботи є статистично достовірними, науково обґрунтованими. Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи аспірантки Клинової Олександри Володимирівни виконана повністю та на високому рівні.

Науковий керівник,
кандидат біологічних наук,
провідний науковий співробітник Музею природи
доцент кафедри зоології та екології тварин
біологічного факультету
Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна

Олександр ЗІНЕНКО

Підпис Олександра ЗІНЕНКА засвідчую

Начальник відділу кадрів
Харківського національного університету
імені В. Н. Каразіна



Олена ГРОМІКО