

Лабораторію екотоксикології і біоіндикації створено у 1997 р. в Тернопільському державному педагогічному інституті спільно з Інститутом гідробіології НАН України (Київ).

Ініціатором створення лабораторії був д.б.н., проф. кафедри загальної біології Грубінко Василь Васильович, який є її керівником впродовж всього часу існування.

На базі лабораторії виконуються держбюджетні наукові теми та науково-технічні проекти. Зокрема, за період 1997-2009 рр. було завершено чотири держбюджетні теми. З 2009 р. розпочато виконання п'ятої держбюджетної теми.

За період існування лабораторії співробітниками держбюджетних наукових тем, що виконувалися і виконуються на базі лабораторії були і є:

- доктор біологічних наук, професор, провідний науковий співробітник Грубінко Василь Васильович (з 1997);
- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Бродін Сергій Володимирович (1998-2001);
- кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник Гуменюк Галина Богданівна (з 2003);
- кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник Синюк Юрій Володимирович (з 2003);
- кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник Хоменчук Володимир Олександрович (з 2001);

- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Чень Ірина Богданівна (з 2006);
- кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Боднар Оксана Ігорівна (з 2008);
- старший науковий співробітник Войтюк Володимир Борисович (з 2001);
- науковий співробітник Грубінко Уляна Петрівна (з 2005);
- науковий співробітник, аспірантка Костюк Катерина Василівна (з 2009);
- технік III категорії Бияк Віктор Яремович (з 2006);
- технік III категорії, магістрантка хіміко-біологічного факультету Горда Анжела Іванівна (з 2009).

Основна наукова проблема, що розробляється в лабораторії: “Дослідження молекулярно-метаболических механізмів адаптації організмів до екстремальних факторів середовища та їх регуляція”. **Головні напрямки досліджень лабораторії:**

- механізми токсикорезистентності організмів (переважно водних рослин і тварин) до іонів важких металів, аміаку, пестицидів, нафтопродуктів тощо, встановлення молекулярних механізмів, які лежать в її основі;
- дослідження біохімічних структур і фізіологічних функцій, які є найбільш чутливими до

фізико-хімічних змін середовища існування та забезпечують регуляторний статус організму за несприятливого впливу;

- розроблення методів та засобів біоіндикації токсичності середовища існування організмів;
- опис структурно-функціональної динаміки біологічних систем різного рівня організації (від молекули до екосистеми) в токсичному середовищі;
- створення метаболічно-функціональних моделей регуляції обміну речовин та пошук засобів регуляції функцій росту і розвитку, підвищення ефективності екологічної (зокрема трофічної) взаємодії видів з іншими компонентами екосистеми, ефективності перетворення ними речовин і енергії, динаміки їх популяцій і продуктивності за токсичного навантаження.

За результатами досліджень опубліковано 2 монографії, більше 250 статей у провідних фахових наукових виданнях, зокрема за кордоном, зроблено доповідей і повідомлень більше, ніж на 150 конференціях, з'їздах і симпозіумах, отримано 2 патенти та розроблено 5 рекомендацій виробництву.

За період існування лабораторії захищено 3 докторських (В. З. Курант, О. Б. Столяр, А. О. Жиденко) та 10 кандидатських дисертацій (Г. Б. Гуменюк, Н. В. Зіньковська, Ю. В. Синюк, В. О. Хоменчук, Г. Б. Чайковська, О. В. Дворак (Бондаренко), І. Б. Чень, Н. О. Лісова (Сушко), А. І. Герц, О. І. Боднар (Павх).

Наукові розробки та їх застосування

Показано, що токсикорезистентність гідробіонтів прісних водойм визначається якістю води, розвитком і якістю кормової бази та фізіолого-біохімічним статусом організму залежно від виду, фізіолого-біохімічних, вікових і екологічних параметрів.

Встановлено основні гідрохімічні та токсикологічні чинники (аміак, важкі метали, нафтопродукти – дизпаливо і сира нафта, пестициди), що є критичними для гідробіонтів та реалізації біопотенції і продуктивності промислових видів; встановлено закономірності розвитку кормової бази (фіто- і зоопланктон) у водоймах в умовах їх антропогенного забруднення важкими металами, пестицидами і нафтопродуктами; встановлено механізми формування фізіолого-біохімічного статусу клітин та гомеостазу організму у промислових видів прісноводного рибництва (короп, карась, окунь, щука) та біотехнологічно цінних водоростей в умовах антропогенного навантаження на водойми.

Показано, що в гідроекосистемах внутрішніх водойм за інтенсивністю акумуляції вміст важких металів відзначається рядами: вода: Zn, Cd<Ni<Mn<Cu<Co<Pb<Fe; прибережний мул (валові форми): Cd<Cu<Cu<Co<Pb<Ni<Zn<Mn<Fe; прибережний мул (розчинні форми): Ni<Cd<Co<Fe<Cu<Pb, Mn< Zn. Акумуляція та перерозподіл важких металів у гідроекосистемі визначається гідрохімічними (насамперед рН) та біотичними чинниками (вміст POP у результаті розкладання живих істот).

Формування кормової бази планктону за забруднення водойм залежить від адаптивного забезпечення стійкості водоростей еквівалентами енергетичного та азотного метаболізму. Показано, що рівень несприятливої дії токсиканту визначається його природою, концентрацією в середовищі та накопиченням у клітинах. На прикладі чисельних представників синьо-зелених, зелених і діатомових водоростей встановлено формування адаптивних систем захисту клітин водоростей до дії іонів важких металів шляхом структурно-функціональних змін ключових ланок їх енергетичного та азотного метаболізму. Діатомові водорості відзначаються вищою опірністю та життєздатністю в інтоксикованому середовищі, що пояснюється як ефективнішим мембранним контролем та захистом клітин від токсикантів, так і меншою чутливістю їх енергетичного, а особливо азотного метаболізму.

Встановлено, що білки є лабільною біохімічною системою, що точно відображає стан організму і яскраво відрізняється видовими відмінностями. Під впливом підвищених концентрацій токсикантів значно збільшувався вміст бета-глобулінів та білковий коефіцієнт. Виявлено видову відмінність білкового складу крові риб. Запропоновано використовувати подану методику для експрес-оцінки хронічної токсичності водного середовища для гідробіонтів та якості рибної продукції

Розроблено концепцію молекулярно-біохімічної адаптації та токсикоспецифічної реакції різних видів гідробіонтів до токсикантів водного середовища різної хімічної природи та механізму біологічної дії і їх використання в оцінці токсичності водного середовища і

якості води.

Розроблено “Інтегральні характеристичні показники діагностики небезпеки водного середовища”: 1) співвідношення швидкості і місткості субстратсинтезуючих і субстратперетворюючих метаболічних шляхів ключових детоксикуючих систем (індикативним коефіцієнтом є позитивна кореляція відхилення показника співвідношення від контрольних значень, напр.: глутамінсинтетаза/глутаміназа – аміак); 2) коефіцієнти стабільності протікання метаболічних процесів, наприклад пероксидного окислення – коефіцієнт антиоксидантного стану (КАС – співвідношення показників стану ключових ланок антиоксидантного захисту і прооксидантних змін у тканинах організму); 3) граф-схеми відносних змін співвідношення спрямованості і швидкості перетворення в метаболічних системах, наприклад, енергогенеруючих системах клітин (як показник індикативності розглядають ступінь відхилення (деформації) граф-схеми в умовах інтоксикації щодо контрольного стану); 4) вміст та швидкість синтезу і перетворення ключових (регуляторних) метаболітів основних адаптивних метаболічних систем; 5) білкові коефіцієнти крові різного характеру залежно від рівня токсичності та природи токсикантів.

Токсикоспецифічні та інтегральні показники біоіндикації шкідливості води в прісноводних екосистемах покладені в основу методологічного підходу для пояснення біологічної небезпечності токсикологічно навантаженого водного середовища – “концепцію шкочинності” (Гандзюра В. П., Грубінко В. В. Концепція шкочинності в екології. – Київ-Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 144 с.) – здатність певного чинника, окремих груп чи всього комплексу в цілому знижувати стан благополуччя системи (функціональної ефективності □ еквіфінальності). Ранжуючи функцію благополуччя системи у відсотках референційного (природного) стану системи (який приймається за 100%), можна кількісно оцінити шкочинність за зниженням благополуччя системи (розмірність якості може варіювати в межах від 1 чи 100% (максимальне значення благополуччя) до 0 (припинення існування системи). Для порівняння шкочинності різних чинників співставляють характеристики всіх чинників, шкочинність яких встановлюється (концентрація, накопичення тощо, що викликають зниження благополуччя певної системи).

Одержані результати запропоновано до застосування медичним та ветеринарним установам для оцінки рівня інтоксикацій при вживанні забрудненої води, установам рибного господарства України, санітарно-епідеміологічним контрольним службам, Державній екологічній інспекції, контрольнo-аналітичним лабораторіям Мінводгоспу та Міністерства аграрної політики України.

За участі лабораторії за останні роки проведено ряд наукових та науково-методичних конференцій: “Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах” (1998); “ІІІ з’їзд Гідроекологічного товариства України” (2001); Школа-конференція молодих вчених “Оцінка екологічного стану водойм та адаптація гідробіонтів” (2008).

Лабораторія відіграє важливу роль і в навчальному процесі. На її базі проводяться лабораторні заняття з таких екологічних дисциплін, як: “Адаптація біологічних систем”, “Екоотоксикологія”, “Біосистемологія”, “Екологічна біохімія”, “Біомоніторинг”, “Біосферологія”, “Загальна екологія”, “Радіобіологія і радіоекологія”, “Соціоекологія” тощо, працюють студентські проблемні наукові групи з екології, екоотоксикології і біохімії, виконуються курсові, дипломні та магістерські роботи. Щорічно студенти та магістранти – члени проблемних груп, успішно захищають 5-6 дипломних та магістерських робіт, виконаних у лабораторії.

Лабораторія активно співпрацює з науковими установами та вищими навчальними закладами, а саме: з Інститутом гідробіології НАН України; Інститутом біохімії НАН України ім. О. В. Палладіна, Інститутом біології тварин НАА України (м. Львів), кафедрою зоології Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вченими Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Житомирського державного університету, Рівненського державного гуманітарного університету, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Чернігівського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка та ін.