

Про підсумки наукової діяльності установ Відділення загальної біології НАН України у 2015–2019 роках

**Академік-секретар Відділення загальної біології НАН України
академік НАН України В.В. Моргун**

У світі наук про життя досягнуто значних успіхів у пізнанні закономірностей живої природи. Дослідження науковців ВЗБ за минулі роки проводилися в 24 установах за чотирма пріоритетними науковими напрямками. По всіх наукових дослідженнях отримані значні успіхи світового рівня.

1. МОЛЕКУЛЯРНО-БІОЛОГІЧНІ, КЛІТИННІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЖИВИХ СИСТЕМ

Вченим Інституту харчової біотехнології та геноміки вдалось отримати молекулярно-генетичні докази еволюційної консервативності окремих елементів центріолей у тварин і центрів організації мікротрубочок у рослин, що має вагомое фундаментальне значення. Було чітко показано, що рослинна протеїнкіназа локалізується у центріолях тваринних клітин.

В Інституті фізіології рослин і генетики досліджено молекулярно-генетичні особливості функціонування симбіотичних систем і розроблено засоби підвищення їхньої ефективності. На основі створених в Інституті штамів бульбочкових бактерій сої, стійких до сучасних фунгіцидів, розроблено модифікований препарат Ризостим-М. Це дозволяє при протруюванні насіння проводити його завчасну обробку, використовуючи інокулянт сумісно із засобами захисту рослин. Мікробні препарати на основі цих штамів забезпечують формування ефективних симбіотичних систем та отримання вищого урожаю зерна сої. Уперше в Україні ідентифіковано резистентні до дії гербіцидів біотици бур'янів та впроваджено шляхи їх контролювання. Розкриття природи індукованого гербіцидами патогенезу дозволило розробити принципово нові синергічні композиції гербіцидів для захисту посівів озимої пшениці та соняшника від бур'янів. Встановлено, що вища інтенсивність фотосинтезу в період наливу зерна в нових сортів озимої пшениці, які містять пшенично-житню

транслокацію (1BL.1RS), зумовлена повільнішою деградацією Рубіско та збереженням більшого вмісту ферменту в листках порівняно із сортами ранньої селекції.

Вперше доведено, що сумісне внесення в ґрунт вторинної органічної сировини та кремнієвмісних мінералів дозволяє оптимізувати процеси живлення рослин, що сприяє підвищенню їх адаптації до стресових чинників. Вагомим є те, що науковці НБС разом із дирекцією фірми «EcoSiFarm» вибороли грант, перший транш якого становить 50 тис. доларів США, на впровадження кремнієвмісних сумішей для оптимізації ґрунтів природних і штучних екосистем. За участі науковців НБС створено також українсько-китайську лабораторію, де розроблено екологічно безпечний інгібітор нітрифікації пролонгованої дії, застосування якого дозволяє на 30-50 % зменшити об'єми використання азотних добрив та підвищити їхню ефективність.

Уперше в світі виявлено, що сульфонамідні сполуки, які є діючою основою відомих фармакологічних препаратів, можуть регулювати активність АТФсинтазного комплексу хлоропластів. Виявлені закономірності є перспективними для їх використання при розробці нового класу фармакологічних та агрохімічних засобів, спрямованих на пригнічення енергетичного забезпечення клітин шкочочинних організмів.

2. ФАУНІСТИЧНІ, ФЛОРІСТИЧНІ ТА МІКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.

ЕКОЛОГІЯ, БІОІНДИКАЦІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ.

НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Ботаніками Відділення розроблено класифікацію біотопів України, дано оцінку їхньої екологічної значимості, підготовлені Національний каталог біотопів і Продромус рослинності України. До Мінекоенерго подано аналітичну записку щодо формування кадастру біотопів як складової єдиної інтегрованої системи державних кадастрів.

Описано біля 200 нових для науки таксонів рослин і грибів;

- запропоновано понад 300 номенклатурних новацій для представників флори та мікобіоти з усіх континентів світу;

- внесено офіційні пропозиції щодо змін Міжнародного кодексу номенклатури водоростей, грибів і рослин;

- розроблені нова класифікаційна схема покритонасінних і таксономія та схема філогенезу лишайників родини телосхістових.

Наукові зоологічні фондові колекції Інституту зоології становлять національне надбання. Сьогодні цей фонд включає 345 колекцій, що нараховують близько 6,8 млн одиниць. До складу фондів входить унікальна (єдина в світі) колекція інклюзій викопних артропод, яка нараховує понад 4500 зразків рівненського бурштину. Співробітниками Інституту описано нових для науки 64 роди та 279 видів рецентних і викопних тварин. Узагальнено дані щодо чисельності та поширення ряду видів прісноводних риб, амфібій, рептилій, птахів та ссавців. Ці дані стали підґрунтям для включення нових видів хребетних тварин до Червоної книги України. Опубліковано також унікальні збірки, що містять інформацію про 29 000 знахідок з 15 000 локалітетів, до підготовки яких залучено понад 170 авторів.

Академіком В.Г. Радченком підготовлено понад 300 нарисів для унікального видання «Червоні списки Європи». У співавторстві з іноземними колегами створено всесвітню систему спостереження за лісами планети шляхом дистанційного зондування лісової біомаси. Виділено еталонні лісові ділянки на території природно-заповідного фонду України, які занесено до міжнародної бази даних. Взято участь у глобальній оцінці впливу сільськогосподарського навантаження на стан біорізноманіття більшості європейських та ряду африканських країн. За звітний період науковцями Інституту еволюційної екології описано 78 нових для науки видів із господарсько-важливих груп комах та водоростей. Створено також інформаційну систему екологічних загроз чужорідних видів в Україні.

В Інституті екології Карпат розроблено оригінальну методику оцінки вуглецевої ємності лісових екосистем. Обґрунтовано критерії вибору індикаторних видів безхребетних тварин як маркерів стану екосистем Українських Карпат. Обґрунтовано і створено об'єкти природно-заповідного фонду на території Львівської області: національний природний парк

«Бойківщина», ландшафтний заказник «Білогорща», заповідні урочища пралісів та старовікових лісів.

Гідробіологами вперше в Україні розроблено конструкції, які вибірково і одночасно ефективно пропускають різні види риб. Запатентовано конструкцію тимчасової рибопропускної споруди для ГЕС дериваційного типу. Запроектовані по розрахунках науковців Інституту рибоходи активно експлуатуються на малих ГЕС Кавказу, Балкан та Альп.

Науковцями Інституту морської біології НАН України запропоновано перелік з 12 об'єктів загальною площею близько 1000 км², розташованих у північно-західній частині і на Кримському узбережжі, – перспективних для розширення морської екологічної мережі України на 17 %.

Шановні річкові і морські гідробіологи!

Я звертаюся до Вас з проханням зайняти більш активну позицію в охороні чистоти наших водних артерій та Чорного моря. На сьогодні ми маємо катастрофічний стан головної водної артерії України – Дніпра. Його вода нагадує коктейль з усієї таблиці Менделєєва, – до того ж, зникло майже 10 тисяч малих річок. Торік у водойми України було скинуто понад 2 мільярди 80 мільйонів кубометрів стоків. Це ганьба! Звідси і катастрофічний екологічний стан Чорного моря. 21 століття стане сторіччям боротьби людства за прісну воду. Уже зараз близько 2,1 мільярда людей на планеті не мають доступу до чистої питної води.

Вченими Національного науково-природничого музею вперше для науки описано 7 рецентних видів безхребетних і 8 видів та 1 рід хребетних тварин викопної фауни. Підготовлено повні видові нариси та схарактеризоване поширення в Чорному та Азовському морях риб 5 родин. Побудовано мапи змін ареалів чужорідних видів ссавців України, розроблено оригінальні кількісні показники щодо оцінки багатства і різноманіття біотичних угруповань.

Науковцями Державного природознавчого музею описано: одну родину, два роди та 38 видів нових для науки безхребетних. Створено спеціалізований веб-ресурс «Біорізноманіття України», присвячений раритетній складовій біорізноманіття регіону. Отримано два авторські свідоцтва. Підготовлено державний документ –

«План дій з охорони чорного лелеки в Україні». За участі працівників Музею в Українських Карпатах було створено 10 водно-болотних угідь міжнародного значення, які підтверджені Секретаріатом Рамсарської конвенції.

У Національному ботанічному саду отримано вагомі наукові результати з цілої низки питань, визначено видовий склад рослин, здатних за умов змін клімату забезпечувати стабільні врожаї високої якості. З'ясовано особливості систем репродукції і структурно-функціональної адаптації тропічних орхідних за умов оранжерейної культури та *in vitro* для забезпечення довгострокового зберігання.

В «Софіївці» розроблено концепцію формування насаджень монокультури та тематичних садів, на основі якої створено серію садів: бузку, магнолій, кленів, троянд, хвойних і буків та «Сад безперервного цвітіння». Проведено оптимізацію паркової структури історичних ділянок парку «Софіївка» та відновлено композиційні зв'язки парку як просторово-часової і антропогенно-перетворюваної системи.

Лісівниками обґрунтовано асортимент деревних і чагарникових видів з урахуванням ролі лісових ландшафтів у збереженні та збагаченні біорізноманіття. Визначено головні ризики впливу зміни клімату на ліси, наведено рекомендації щодо практичних заходів, спрямованих на забезпечення сталого управління лісами. Розроблено та впроваджено геопортал «Ліси України». Підготовлено та передано у Верховну Раду України пропозиції щодо внесення відповідних змін до Законів України стосовно лісогосподарської діяльності.

На основі результатів досліджень Інституту гірського лісництва прийнято Закон України «Щодо заборони суцільних рубок на гірських схилах в ялицево-букових лісах Карпатського регіону». Науковці Інституту брали участь в розробці «Критеріїв і індикаторів визначення пралісів Карпат» і «Методики визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів». Інститут виконує міжнародні проекти в рамках транскордонного співробітництва. Підписано договір і розпочато фінансування міжнародного інвестиційного проекту, загальна вартість якого близько 3,5 млн євро. В тому числі на створення

модельної території в ДП «Вигодське лісове господарство» передбачено кошти фінансування в розмірі 1,1 млн євро.

Шановні колеги!

Саме лісам відводиться головна роль у стримуванні потепління планети. Для цього необхідно висадити як мінімум трильйон дерев. Дуже вагомим є і те, що наш Уряд схвалив приєднання України до Конвенції про Європейський інститут лісу, що в подальшому сприятиме мобілізації науково-дослідного потенціалу з метою підтримки лісової політики на європейському рівні.

Внаслідок постійного моніторингу біорізноманіття на території Чорноморського біосферного заповідника визначено перебування понад 3 тис. видів безхребетних тварин, 80 видів риб, 5 видів амфібій, 9 видів рептилій, 306 видів птахів, більш як 60 видів наземних та водних ссавців та зростання понад 700 видів судинних рослин. На островах заповідника останні роки стабільно гніздився рожевий пелікан, чисельність якого становить приблизно 1 % європейської популяції.

Науковцями Дунайського біосферного заповідника спільно з румунським та молдавським біосферними резерватами завершене створення тристороннього біосферного резервату ЮНЕСКО в дельтах Дунаю і Пруту та узгоджений спільний План управління. Вперше в Україні були проведені масштабні відновлювальні роботи в спільній дельті трьох малих річок вершини Сасикського водосховища шляхом спорудження 10 проранів у дамбах. Виконані роботи є моделлю для відновлення малих річок України. Для відновлення біорозмаїття на о. Єрмаків завезені водяні буйволи та стадо тарпановидних гуцульських коників, вплив яких на екосистему вивчається за допомогою космічних знімків за програмою фахівців Кембриджського університету.

Вагомі досягнення мають науковці Криворізького та Донецького ботанічних садів, Луганського та Українського степового природних заповідників, а також дендропарків «Олександрія», «Тростянець» і Херсонської гідробіологічної станції. Їхні наукові звіти надруковані в повному звіті НАН України.

Шановні колеги!

Світову спільноту особливо хвилюють катастрофічні зміни клімату. Природні катаклізми відбуваються в 2 рази частіше, ніж у 20 столітті. Останні чотири роки на Землі були найспекотнішими за весь час спостережень. В Індії спека сягнула рекордних 50 градусів за Цельсієм. Фахівці вважають, якщо не прийняти ніяких ефективних дій, то до 2080 року смертність від аномальної спеки збільшиться у п'ятеро. Навіть у Литві через посуху оголошено режим надзвичайного стану. Ситуація у світі, звісно, стосується й України. В Україні спека також б'є рекорди, потепління у нас відбувається навіть стрімкіше. Якщо у світі температура повітря підвищилась приблизно на градус, то у нас – на два. На північному і південному полюсах планети льоди тануть на 500 % швидше. Підрахунки показують, що якщо планета продовжить нагріватись, – то температура на Землі зросте до критичної для життя відмітки, при цьому рівень світового океану підніметься і затопить більшу частину суші.

Шокуючий звіт оголосила ООН, цитую – «людина знищує планету досі небаченими темпами»; цей звіт є останнім попередженням людству, яке прямує до самознищення, до свого роду, точки неповернення, коли кліматичну ситуацію на Землі вже буде неможливо спинити.

Британський учений Джеймс Лавлок прогнозує, що до кінця століття глобальне потепління перетворить нашу Землю у саме справжнє пекло. Всі водойми пересохнуть, ґрунт стане неродючим, людей залишиться дуже мало – до цього моменту 80 % людей загине. Глобальне потепління, за словами Лавлока, уже пройшло точку неповернення.

Зміна клімату, виснаження природних ресурсів та зниження родючості ґрунтів спонукають людство переглянути існуючі способи економічної діяльності. Пануюча зараз так звана модель лінійної економіки відзначається інтенсивним виробництвом та надмірним і часто неефективним використанням ресурсів. За даними Європейської економічної комісії, тільки на етапі виробництва людство втрачає до 90 % задіяних ресурсів. Отакий результат лінійної економіки, яка діє за формулою «видобули, виробили, спожили та викинули».

Серед рятівних рецептів найкращі світові економісти міжнародного економічного форуму в Давосі назвали перехід від традиційної лінійної економіки до економіки кругової, яка передбачає повну утилізацію та переробку всіх матеріалів. Прикладом цьому є директива ЄС про відходи. Її дія дозволила країнам ЄС уже в наш час відчутно очистити повітря, води та ґрунти.

3. БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОБІОТЕХНОЛОГІЇ. БІОБЕЗПЕКА

4. ГЕНЕТИКА, ГЕНОМІКА. ГЕНЕТИЧНЕ ПОЛІПШЕННЯ РОСЛИН

Сьогодні у світі біотехнологічні напрями наукових досліджень розвиваються небувалими темпами і мають величезні успіхи. За оцінками експертів, світовий ринок біотехнологій у 2025 р. досягне 2 трлн дол. США, а генна модифікація, як вважають учені, має стати надбанням індустрії.

Вагомий науковий доробок мають і науковці нашого Відділення.

Однією з перспективних і вкрай актуальних стратегій підвищення системної стійкості рослин до фітопатогенів є привнесення генів, що кодують захисні білки рослинного і тваринного походження. Серед них – тваринний білок лактоферин. В Інституті харчової біотехнології та геноміки отримано лінії технологічних рослин родини *Solanacea* з геном лактоферину, які мають підвищену стійкість до бактеріальних та грибних хвороб. Ця розробка не має вітчизняних аналогів, і її науковий ефект досить високий. Науковцями цього Інституту розроблено технологію виробництва енергоносіїв та органічних добрив із рослинної сировини. Установка для отримання біогазу підготовлена для вивчення перебігу процесів ферментації та відпрацювання технології отримання біогазу.

В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії для потреб медицини виконано дослідження, пов'язані з розробленням біотехнологій накопичення рекомбінантних мікроРНК та білків у рослинах. Отримані дані є важливими для подальшого розвитку біотехнологій, на яких ґрунтується створення нових препаратів медичного призначення. Проведено аналіз ефективності різних регуляторних послідовностей при експресії гена-репортера в транспластомних рослинах тютюну. Показано, що промотор, виділений з рослин одного з видів люцерни, підтримує найвищі рівні накопичення білка, перевершуючи інші

послідовності на два-три порядки. Методами генетичної інженерії створено рослини салату, що синтезують коротку шпилькову РНК для пригнічення експресії гена ізоформи дельта-протеїнази С, який пов'язаний з артеріальною гіпертензією.

Вченими Інституту фізіології рослин і генетики вперше в Україні розроблено біотехнологію селекційного процесу, що забезпечує радикальне поліпшення пшениці за кількісним і якісним складом білка, фізичними властивостями крохмалю, вмістом ключових мікроелементів та показниками харчової цінності зерна. Уперше розроблено молекулярну біотехнологію коротких інтерферуючих РНК для прискореного одержання нових форм пшениці, стійких до посухи, яка може бути використана в селекції на комплексну стійкість до абіотичних стресових чинників.

У Центрі інноваційних медичних технологій НАН впроваджено «фіто-ремедіаційні модулі» для очищення повітря приміщень різного функціонального призначення від шкідливих речовин і хвороботворних мікроорганізмів.

В Інституті екології Карпат впроваджено ефективні біотехнології мікроклонального розмноження сортів лохини високорослої та створений банк їх безвірусної культури.

Вченими Інституту фізіології рослин і генетики досліджено і впроваджено у селекційний процес контрольовані за допомогою молекулярних та функціональних маркерів генетичні системи біосинтезу клейковинних білків зерна, що дозволяють створювати сорти пшениці з широким діапазоном якості як екстрасильні хлібопекарського, так і бісквітного напрямів використання. Закладено генетичний базис та ініційовано стратегічний напрям поліпшення харчової (біологічної) цінності зерна пшениці і голозерного харчового ячменю шляхом біофортифікації зерна на основі генетичних джерел з кольоровим зерном (чорним, синім, фіолетовим) з високими вмістом флавоноїдів антоціанінів та антиоксидантною активністю зерна. Створено 34 сорти озимої пшениці, сорт тритикале, гібрид та 5 батьківських форм кукурудзи. Дані сорти визнано на державному рівні селекційним досягненням, їх занесено до Державних реєстрів сортів рослин України, Російської Федерації і Молдови. Уперше в Україні

створено сорт шарозерної пшениці Донор Київський, який є унікальним за хлібопекарськими властивостями та вмістом і якістю протеїну.

В минулому році Україна отримала рекордний валовий збір зерна 75,1 млн т, з них 28,3 млн т пшениці. Близько 30 % (8,0 млн т) валового збору пшениці забезпечили сорти Інституту фізіології рослин і генетики, що є вагомим внеском у зміцнення продовольчої безпеки та добробуту нашої країни. Економічний ефект від їх вирощування становить 6,7 млрд гривень щорічно.

За останні п'ять років селекціонерами НБС отримано 75 патентів та 91 авторське свідоцтво на нові сорти квітниково-декоративних, плодкових, кормових та технічних рослин.

В Інституті клітинної біології та генетичної інженерії відпрацьовано генетичну трансформацію кукурудзи та пшениці. На сортах пшениці спільно з науковцями з Китаю вперше досліджено й анотовано послідовності, структуру та поліморфізм генів, які відповідають за збільшення числа продихів на поверхні листка та забезпечують витривалість рослин до посухи і критичних температур. Дані дослідження мають міжнародний авторитет і не мають вітчизняних аналогів.

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» отримано 2 патенти на корисні моделі «Спосіб розмноження фундука», свідоцтва про авторство на три сорти фундука та на сорт хурми Дар Софіївки, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України.

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА ЗВІТУ

1. Нагороди, звання, премії

Шановні колеги!

Думаю, Ви мали можливість пересвідчитися у тому, що наукові установи Відділення отримали вагомні фундаментальні та прикладні результати.

Свідченням цьому є численні нагороди, премії і в цілому висока оцінка Уряду та керівництва НАН України.

Серед них: дипломи рейтингу «Золота фортуна»; іменні премії НАН України, в тому числі для молодих учених; відзнаки, премії та грамоти НАН України; спеціальні премії Web of Science «Лідер науки» та «Лідер міжнародної співпраці»;

Державні премії України в галузі науки і техніки; Золота медаль ім. В.І. Вернадського НАН України; премії Президента України та Верховної Ради для молодих учених; відзнаки, державні нагороди, почесні грамоти Уряду та Верховної Ради України.

2. Кадровий склад установ Відділення

Варто відмітити, перш за все, таку важливу подію, як поповнення за звітний період кадрового складу нашого Відділення трьома академіками та шістьма членами-кореспондентами. Це вагома подія! Стосовно наукових працівників та докторів наук – то тут простежується стійка тенденція по роках до зменшення їх чисельності. Лише по кандидатам наук в минулому році нам удалося призупинити цю тенденцію і дещо поновити їхні ряди. Хочеться сподіватися, що вагомі кроки Уряду стосовно молодих науковців допоможуть поновити науковий склад установ Відділення.

3. Фінансування

Обсяги базового фінансування установ Відділення разом з цільовою програмою в минулому році дещо зросли, що є неістотним, враховуючи подорожчання енергоносіїв та утримання інфраструктури. Тому я звертаю увагу директорів установ на необхідність підвищення активності науковців у залученні коштів до спеціального фонду, вжиття ефективних заходів, у т.ч. «непопулярних», з метою раціонального використання коштів, не допускаючи їх перевитрат.

4. Науково-технічні, інноваційні проєкти 2019 р.

У минулому році науковими установами Відділення було реалізовано чотири науково-технічних проєкти.

5. Науково-організаційна робота

Проведено 9 засідань Бюро Відділення, на яких розглянуто важливі наукові і науково-організаційні питання, заслуховувалися наукові доповіді вчених, зокрема молодих науковців. Членом-кореспондентом нашої Академії Аллою Іванівною Ємець зроблено доповідь на Загальних зборах НАН України. З науковою доповіддю на засіданні Президії НАН України виступив директор Інституту гідробіології, член-кореспондент Сергій Олександрович Афанасьєв. Відбулась

одна сесія Загальних зборів Відділення. Директором Державного дендрологічного парку «Олександрія» НАН України обрано Наталію Сергіївну Бойко. У звітному році 3 науковці Відділення захистили докторські дисертації, що дуже мало, а ще 37 науковців – кандидатські. Вчені установ Відділення підготували 45 книжкових видань, в тому числі 29 монографій, 16 підручників та довідників, а також опублікували 1240 наукових статей. Продовжили свою роботу наукові товариства та 4 наукові ради, які функціонують при Відділенні.

Шановні колеги!

На закінчення хочу наголосити на тому, що в ситуації, яка склалася, нам необхідно подбати про розвиток сучасних напрямів біологічних досліджень, про збереження і примноження наших здобутків, наукових шкіл, поглиблення фундаментальних досліджень. Необхідно спрямувати наші зусилля на розвиток цілеспрямованих прикладних досліджень, зближення з бізнесом – з метою примноження додаткових джерел фінансування та інтеграцію до європейського наукового простору. Своєю наполегливою працею ми зобов'язані забезпечити вагомий внесок у стабілізацію і розвиток економіки країни, підвищення її обороноздатності та збереження здорового довкілля.

Дякую за увагу!

13.04.2020 р.