

КАФЕДРИ БОТАНІКИ І ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. В.В. ДОКУЧАЄВА 125 РОКІВ

Кафедра ботаніки і фізіології рослин Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва є однією з найстаріших кафедр біології рослин, що існують або існували в аграрних вишах в Україні. Її було створено у 1893 році у Ново-Олександрійському інституті сільського господарства і лісівництва, який існував на території Польщі, що була на той час частиною Російської імперії. У Ново-Олександрії Інститут розташовувався до початку Першої Світової війни. У 1914 році його було переведено до Харкова і у 1921 році перейменовано на Харківський сільськогосподарський інститут, нині Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва. Саме завдяки реформам викладання природничих дисциплін, запровадженням В.В. Докучаєвим, який упродовж 1892-1895 рр. був директором Ново-Олександрійського інституту, і з'явилася самостійна кафедра. Першим її завідувачем був професор Вікентій Фердинандович Хмелевський. Він був відомий дослідженнями статевого процесу у нижчих рослин. В.Ф. Хмелевський очолював кафедру до початку ХХ століття, а потім був переведений на посаду професора Варшавського університету.

З часу заснування кафедри ботаніки її професором був фізіолог рослин Є.П. Вотчал. Саме тут він випустив у світ фундаментальну працю «Про рух пасоки (води) у рослинах» (1897). Є.П. Вотчал досліджував асиміляцію CO_2 і транспірацію у рослин, зробив чималий внесок у пізнання механізмів посухостійкості рослин.

Надзвичайно вагомою подією для розвитку біології рослин у Харківському сільськогосподарському інституті стало відкриття окремої кафедри фізіології рослин у 1934 році. Ініціатором створення і першим її завідувачем був професор Федір Пилипович Мацков. Фактично він став фундатором фітофізіології не лише у тодішньому ХСГІ, а й у системі аграрних вишів. Більшість з них не мали самостійних кафедр фізіології рослин і відповідної наукової тематики.

Ще 1933 року Ф.П. Мацков започаткував дослідження у галузі позакореневого живлення рослин. Саме ці дослідження, почавшись як

прикладні, згодом набули фундаментального характеру і стали одним з оригінальних напрямів вітчизняної фітофізіології у період після Другої Світової війни. Незаперечним здобутком Ф.П. Мацкова і його колег стало з'ясування механізмів поглинання елементів мінерального живлення листками та їх транспорту по рослині. Було встановлено схожість процесів поглинання іонів коренями і листками, зокрема, показано що у листків, як і у коренів, першим етапом цього процесу є обмінна адсорбція. З 1950 року на кафедрі фізіології рослин Харківського сільськогосподарського інституту для вивчення позакореневого живлення почали застосовувати метод мічених атомів. Це дозволило більш однозначно довести наявність обмінної адсорбції на поверхні листків, просування іонів всередину клітин мезофілу та подальшого руху по рослині. Методом радіоавтографії було показано, що провідні елементи ксилеми забезпечують транспорт іонів не лише при кореновому, а й при позакореновому живленні.

Пізніше результати досліджень позакореневого живлення стали підґрунтям для створення відповідного агротехнічного прийому. Було доведено, що на підживлення через листки рослини реагують значно швидше, ніж на внесення солей у ґрунт. Був проведений цикл досліджень із з'ясування реакцій різних культур на позакоренево підживлення.

Підсумком досліджень позакореневого живлення рослин стало видання фундаментальної монографії Ф.П. Мацкова «Внекорневое питание растений». Вона побачила світ у Видавництві АН УРСР 1957 року. Ця книга охопила фактично весь спектр відомих на той час проблем позакореневого живлення рослин.

У 1963 році Ф.П. Мацков організував на базі кафедри фізіології рослин лабораторію позакореневого живлення, що значно активізувало цей новий напрям. Але, на жаль, уже у 70-ті роки минулого століття інтенсивність наукових досліджень у галузі фізіології рослин у тодішньому ХСГІ знизилася. У 1974 році кафедру фізіології рослин і мікробіології було об'єднано з кафедрою ботаніки і кафедра здобула нинішню назву – ботаніки і фізіології рослин. У 1977 році пішов з життя член-кореспондент АН УРСР,



**Засновник кафедри ботаніки
професор В.Ф. Хмелевський**

доктор біологічних наук Ф.П. Мацков. На об'єднаній кафедрі його учнями продовжувалися дослідження у галузі фізіології мінерального живлення рослин, але їх масштаби і рівень були зовсім не такими, як за часів Ф.П. Мацкова.

Нове наукове обличчя кафедра набула уже у ХХІ столітті. У 2008 році на базі кафедри було засновано науково-дослідну лабораторію фізіології і біохімії стресу рослин. Раніше протягом 20 років вона існувала як наукова група. Нині лабораторія є чи не єдиним підрозділом в Україні, що спеціалізується на дослідженні механізмів стійкості рослин до абіотичних стресорів. Результати досліджень групи і лабораторії, отримані у перше десятиліття ХХІ ст., були узагальнені у монографії «Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров» (Ю.Е. Колупаев, Ю.В. Карпец, 2010). Зважаючи на це, тут наведемо лише тезовий перелік окремих результатів досліджень кафедри ботаніки і фізіології рослин та лабораторії фізіології стресу і адаптації рослин, отриманих протягом останніх років:

- запропоновано й експериментально обґрунтовано гіпотетичний механізм зв'язків між активними формами кисню (АФК) та іонами кальцію як посередниками запуску стресових і адаптивних реакцій рослин;

- доведено роль АФК у розвитку індукованої стійкості рослин до гіпертермії та осмотичного шоку, встановлено участь НАДФН-оксидази, позаклітинних пероксидаз і супероксиддисмутази у формуванні сигнального пулу пероксиду водню, задіяного у формуванні адаптивних реакцій рослин;

- встановлено участь АФК, утворюваних НАДФН-оксидазою рослинних клітин, в активації адаптивних реакцій рослин монооксидом азоту (NO), вперше досліджені механізми функціональної взаємодії АФК і NO при формуванні індукованої теплостійкості рослин;

- вперше виявлений ефект функціональної взаємодії (антагонізму) двох шляхів синтезу оксиду азоту в рослинних клітинах – окиснювального перетворення аргініну і відновлення нітриту/нітрату та встановлено значення цієї взаємодії у формуванні стійкості рослин;

- науковці кафедри першими у пострадянському просторі почали вивчення функцій гідроген сульфід (H₂S) як одного з газотрансмітерів рослинних клітин при адаптації рослин до стрес-факторів і встановили значення АФК та іонів кальцію у реалізації стрес-протекторної дії H₂S;

- з використанням молекулярно-генетичних підходів встановлено роль транскрипційного фактора MYC2 в реалізації жасмонатзалежних механізмів адаптації рослин до сольового стресу та його значення для трансдукції сигналу оксиду азоту (спільно з чл.-кор. НАН України О.П. Дмитрієвим, Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України).

Низка досліджень кафедри і лабораторії виконувалася за підтримки грантів Державного фонду фундаментальних досліджень (ДФФД) для молодих вчених. Так, у 2012 р. виконано роботу «Роль жасмонової кислоти у формуванні стійкості рослин до дії абіотичних стресорів» за проектом Ф44/126 (науковий керівник проекту к.б.н., доцент Ю.В. Карпец). У 2015 р. реалізовано проект «Роль оксиду азоту (NO) у передачі стресових і гормональних сигналів у рослин» (грант ДФФД Ф61/74-2015 для підтримки досліджень молодих учених, керівник НДР к.б.н. Т.О. Ястреб). Його продовженням у 2016 р. став проект «Участь оксиду азоту (NO) у передачі стресових сигналів і адаптації рослин до несприятливих абіотичних чинників» (грант ДФФД Ф63/62-2016, науковий керівник к.б.н., доцент Карпец Ю.В.). У 2017 році цей цикл



**Засновник кафедри фізіології рослин
професор Ф.П. Мацков**

досліджень продовжувався в рамках проекту «Стрес-протекторні системи рослин: індуквання дією сигнальних посередників і фізіологічно активних речовин» (грант ДФФД Ф70/13-2017, науковий керівник к.б.н. Ястреб Т.О.).

Протягом 2015-2016 рр. виконувався проект «Механізми функціональної взаємодії сигнальної, гормональної і стрес-протекторної систем при формуванні адаптивних реакцій рослин на несприятливі кліматичні впливи», який став одним із переможців спільного конкурсу наукових проектів вищих навчальних закладів, наукових установ Національної академії наук та національних галузевих академій наук України (грант ДФФД Ф64, установи-виконавці – Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, наукові керівники – д.б.н., професор І.В. Косаківська і д.б.н., професор Ю.Є. Колупаєв).

Починаючи з 2017 р. на кафедрі виконується трирічний проект фундаментального дослідження «Роль сигнальних посередників і сполук з гормональною активністю у формуванні адаптивних реакцій рослин на абіотичні стресори» (науковий керівник д.б.н., професор Колупаєв Ю.Є.), що фінансується Міністерством освіти і науки України за кошти державного бюджету.

Дослідження у галузі фізіології стресу і адаптації розвиваються на кафедрі і завдяки міжнародним зв'язкам. Зокрема, у 2014 р. укладено договір про науково-технічну співпрацю з Інститутом біоорганічної хімії НАН Білорусі. В його рамках вивчаються механізми стрес-протекторної дії на рослини брасиностероїдів та їх похідних (спільно з академіком НАН Білорусі В.О. Хрипачем). З 2016 року почалася співпраця з Department of Botanical and Environmental Sciences, Guru Nanak Dev University, Amritsar (Punjab) (Індія). Співробітники кафедри спільно з колективом авторів на чолі з професором Renu Bhardwaj взяли участь у підготовці двох глав для колективної монографії «Reactive Oxygen Species and Antioxidant Systems in Plants: Role and Regulation under Abiotic Stress», випущеної у 2017 р. видавництвом Springer Nature Singapore.

Розвитку і популяризації досліджень у галузі фізіології стресу і адаптації рослин, експериментальної ботаніки сприяло заснування у 2002 р. у ХНАУ ім. В.В. Докучаєва наукового журналу «Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія». Редколегія журналу і редакційний офіс функціонують на базі кафедри ботаніки і фізіології рослин. Журнал публікує статті у галузі фізіології і біохімії рослин, генетики, селекції і біотехнології, проблем вивчення і збереження біорізноманіття. За роки існування періодичне видання набуло популярності серед вчених академічних інститутів і університетів не лише України, а й інших країн.

Цей випуск журналу присвячено 125-річному ювілею кафедри ботаніки і фізіології рослин. Редколегія сподівається, що тематичний випуск журналу стане своєрідним зрізом досліджень в галузі стресу і адаптації, що проводяться в Україні та за її межами. Відкриває номер перший у вітчизняній літературі огляд, присвячений механізмам рецепції і трансдукції сигналів, спричинюваних дією важких металів на рослини (Н.О. Білявська і співавтори, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України). В огляді авторів з Інституту біофізики і клітинної інженерії НАН Білорусі Л.В. Пашкевич і Л.Ф. Кабашникової проаналізовані нові відомості, що стосуються ролі саліцилової кислоти у розвитку системної набутої стійкості у відповідь на дію різноманітних стресових чинників. Огляд О.О. Сиваша і співавторів (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України) присвячений розгляду чинників, що впливають на вміст і співвідношення хлорофілів *a/b* у фо-

тосинтетичних клітинах. Ця робота цінна не лише аналізом сучасних знань про організацію пігмент-білкових комплексів, а й акцентами на методичних аспектах коректного визначення співвідношення хлорофілів. Адаптації рослин роду *Rhododendron* до несприятливих чинників присвячено короткий огляд В.М. Катанської і Н.В. Загоскіної (Інститут фізіології рослин ім. К.А. Тімірязєва РАН). Дві експериментальні роботи представлені кафедрою ботаніки і фізіології рослин ХНАУ ім. В.В.Докучаєва. Одна з них стосується індукування теплостійкості проростків пшениці дією екзогенних поліамінів (О.І. Кокорев і співавтори). У ній показано, що захисні ефекти поліамінів зумовлені, зокрема, активацією ферментативної антиоксидантної системи. В іншій роботі вперше показано роль активації вторинного метаболізму у спричинюваному донором гідроген сульфіді підвищенні стійкості проростків жита до кріостресу (О.І. Горєлова і співавтори). У статті Л.В. Войтенко і співавторів (Інститут ботаніки ім. М.Г. Холод-

ного НАН України) на прикладі *Dryopteris filix-mas* показано подібність у функціях головних класів фітогормонів папороті та вищих квіткових рослин. У статті В.В. Іванищева (Тулський педагогічний університет ім. Льва Толстого), що публікується під рубрикою «Методи досліджень», аналізується застосування статистичних методів (головних компонент і кластерного аналізу) при вивченні фізіолого-біохімічних показників рослин у зв'язку з проблемами стійкості до чинників середовища.

Сподіваємося, що цей тематичний номер буде корисним не тільки для дослідників, які працюють у галузі стресової фізіології рослин, а й для молодих учених, які лише обирають свій шлях у науці. Редколегія вдячна всім авторам, які брали участь у підготовці цього випуску і приносить вибачення тим, чий статті з технічних причин не потрапили до спецвипуску і будуть надруковані у наступних числах журналу.

© 2018 р. Ю. Є. Колупаєв

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)