

УДК 581.1 (091)(477)

СТАНОВЛЕННЯ ФІТОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ПІВНІЧНО-СХІДНІЙ УКРАЇНІ
ПРОТЯГОМ ХІХ СТОЛІТТЯ

Т.С. Христова

Мелітопольський державний педагогічний університет

Характерною ознакою сучасної природознавчої парадигми є підвищений інтерес до еволюції наукових ідей, творчої діяльності наукових шкіл та окремих вчених у галузі біологічних наук. Цей процес неможливий без знань з історії наукових досліджень, процесів їх становлення та розвитку в Україні, тому що з кожним великим етапом у розвитку науки по-іншому висвітлюється її історія, раніше відомі факти виступають в новому ракурсі, повертаються із забуття імена видатних вчених тощо.

Не дивлячись на наявність певної кількості робіт, присвячених різним проблемам фізіології рослин, історія становлення і розвитку цієї науки в Україні висвітлена недостатньо. Окремі відомості з цього питання містяться у працях провідних спеціалістів у цій галузі, відомих вчених-фітофізіологів К.М.Ситника [1], В.В.Моргуна, В.К.Мусіяки, В.К.Яворської [2] та інших. Однак обмаль спеціальних досліджень присвячено внеску вчених Харківського університету у формування вітчизняної фізіології рослин у ХІХ столітті. Фрагментарна інформація про фітофізіологічні дослідження того часу міститься у історіографічних роботах «Історія української науки ХІХ-ХХ століть» [3], «Природознавство в Україні до початку ХХ ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах» [4], проте в них описано лише результати різноманітних досліджень життєдіяльності рослинних організмів і не надано їх науково-історичного аналізу в аспекті формування фізіології рослин як цілісної науки.

Тому мета проведеної роботи полягала у детальному аналізі досягнень вчених-фітофізіологів Харківського університету у ХІХ столітті для з'ясування превалюючих тенденцій і логіки розвитку фізіології рослин в Україні в зазначений період. Завдання роботи передбачали: узагальнити наукові доробки перших дослідників життєдіяльності рослин у Харківському університеті, показати значення робіт харківських вчених у розробці різних аспектів фітофізіології і дати оцінку цим дослідженням з точки зору сучасної науки; надати хронологічну картину розвитку фізіології рослин в цьому навчальному закладі протягом ХІХ століття. Робота проводилась у рамках наукової теми № 0104U002429 «Історичний розвиток фізіології рослин на Україні».

Розвиток природничих наук в Україні у ХІХ столітті тісно пов'язаний з університетами, які стали не лише базою підготовки висококваліфікованих спеціалістів, а, насамперед, науковими центрами, які створили умови для формування професійної спільності і організованої системи досліджень.

Одним з перших університетів, заснованим на території України завдяки зусиллям передової громадськості, насамперед видатного вченого В.Н.Каразіна, став Харківський, який відкрито 17 січня 1805 року [5]. Серед кафедр II відділення (у 1850 році перейменованого у фізико-математичний факультет), біологічне спрямування мали: кафедра природничої історії і ботаніки, кафедра сільського домогосподарства. Згідно Університетського статуту 1804 р. і 1835 р. життя рослин викладалося на кафедрі ботаніки. Першим завідуючим кафедрою ботаніки був професор Франц Олександрович Делавінь (1767-1826), при якому впродовж 1804-1811 рр. ад'юнктом Я.Л. Каретниковим читались лекції з фізіології рослин, як одному з розділів загального курсу ботаніки. Після відокремлення кафедри ботаніки у 1822 р., повний курс фізіології рослин у 1829-1859 рр. викладав завідуючий кафедрою, професор Василь Матвійович Черняєв (1793-1871). Варто зазначити, що Харківський університет був одним із перших, де викладався у той час курс фізіології рослин. 18 червня 1863 р. Олександр II затвердив «Общий устав императорских российских университетов» [6], згідно якого на фізико-математичних факультетах кафедри ботаніки було поділено на два відділення: морфології і систематики; анатомії і фізіології. В період 1863-1869 рр. кафедру очолював вихованець цього ж університету, професор Адольф Самойлович Пітра (1830-1889), який читав курси анатомії, фізіології і патології рослин.

Окремі відомості з фізіології рослин містяться у актовій промові професора І.О.Шнауберта «О питании и росте растений» (1806), у якій перераховуються фактори росту рослин (тепло, світло, склад атмосферного повітря, вода, ґрунт), докладно розглядаються питання про перетворення речовин при проростанні насіння, роль листків у фотосинтетичних процесах, значення досягнень у галузі фізіології рослин для землеробства та садівництва [5].

Наукові дослідження А.С. Пітри мали фізіолого-анатомічний характер. У роботі «Об отношении млечных сосудов к лубяным клеткам» [7] описана історія виникнення молочних судин, їх будова і фізіологічне значення. Автор на основі власних спостережень над *Samranulaseae* приходять до висновку, що луб'яні волокна і молочні судини – роздільні тканини. Помітивши у молочних судин і луб'яних клітин

потовщення стінок, А.С. Пітра доводить, що луб'яні клітини, які проводять молочний сік, являють собою перехідні елементи від луб'яних клітин до молочних судин.

Є.М. Деларю працював на кафедрі ботаніки приват-доцентом у 1866-1868 рр. і вивчав особливості обміну речовин у рослинному організмі. У ґрунтовній узагальнюючій статті «Принятие воды воздушными частями растения» [8] він дає всебічний аналіз поглядів різних авторів на цю проблему, розглядає і пояснює результати дослідів багатьох вчених, наводить власні дані і приходиться до важливого на той час висновку: «1. Листья, при некоторых исключительных случаях, могут всасывать воздушную влагу; 2. Влага эта всасывается только в капельножидком состоянии, а не в парообразном; 3. Органы, посредством которых происходит такое всасывание, суть дыхательные устьица; 4. Всасывание это происходит при действии солнечных лучей; темнота же и влага вызывают закрытие устьиц» [8, с. 75]. В іншій цікавій і важливій в методичному плані роботі «Строение и физиологическое отправление каналов, замеченных в листьях орхидейных растений» [9] Є.М. Деларю узагальнює відомі на той час дослідження з цього питання, пояснює їх результати і описує власні спостереження за явищем виділення води у орхидейних рослин, а також наводить гістологічний аналіз листків цих рослин. На основі власних даних автор доводить, що «...явление водоточения у орхидейных растений совершается с помощью межклетных каналов, находящихся внутри сосудных пучков и открывающихся наружу с помощью дыхательных устьиц; причем эти последние иногда увеличивают свой объем, не изменяя своей структуры (Colocasia, Caladium), в других же случаях удерживают свою обыкновенную величину (Calla)» [9, с. 245].

В 1865-1867 рр. на кафедрі ботаніки приват-доцентом працював М.Ф.Леваковський, який започаткував новий напрямок – експериментальну морфологію рослин. Низка оригінальних за задумом дослідів дала йому змогу вивчити зміни форми і внутрішньої будови рослин під впливом зовнішніх умов. У дикорослих та культурних рослин на околицях Харкова він досліджував процеси росту і розвитку, зокрема стан бруньок у різні пори року, закладання і розвиток листків, вплив зовнішніх умов на ріст і морфологічні особливості коренів. Вчений визначив, що ріст рослин залежить від температури, вологості повітря, а ріст коренів – від фізичного і механічного складу ґрунту (1868). М.Ф.Леваковський був також піонером у галузі електрофізіології рослин в Україні: досліджував механізм руху мімози [10, 11]. Він пов'язував механізм руху мімози від торкання і зміни цієї реакції від температури, вологості, аерації і освітленості з скорочувальними властивостями протоплазми клітин: «Непосредственные наблюдения показывают, что ячейки при каждом раздражении укорачиваются более или менее, смотря по силе раздражения; следовательно, движение в растениях, по крайней мере раздражимых, зависит от сокращения клеточек» [11, с. 96]. Ці висновки були остаточно доведені вченими лише у середині ХХ століття. Також М.Ф.Леваковський підтвердив думку про те, що в усіх подразливих рослин рух відбувається лише у молодій паренхімі. Цей уважний дослідник помітив цікаве явище – «утомление» рослини після багаторазового подразнення і показав, що здатність мімози реагувати на торкання втрачається після її перебування у темряві протягом доби. В роботі «О движении раздражимых органов растений» [11] автор робить важливі для того часу висновки: «...в растениях, движущихся от механического раздражения, повторяются, в общих чертах, те же явления, которые свойственны протоплазме отдельных клеточек. Но в раздражимых частях растений мы видим, кроме того, такие явления, которые нельзя подметить в отдельных клеточках... – это электрические токи, идущие в известном, постоянном направлении. Эти токи ... составляют принадлежность только живых органов и с особенной силою развиваются у растений раздражимых» [11, с. 97]. М.Ф.Леваковський доводить, що біоструми в рослині виникають у безпосередньому зв'язку зі збудженням, з передачею його по тілу рослини, з процесом руху.

Вагомі дослідження з питань фізіології живлення рослин в Харківському університеті проводились також на кафедрі агрономії приват-доцентом (з 1877 р.), а потім професором (до 1919 р.) А.Є.Зайкевичем (1842-1931). В роботі «Физиологическое исследование над дыханием корней» [12] він показав, що дихання є основною функцією рослинних організмів, яка відбувається безперервно як в хлорофільних, так й в безхлорофільних органах. При цьому вперше було встановлено, що енергія дихання коренів рослин протягом доби не залишається постійною, а змінюється періодично: підвищується вдень і знижується вночі. Максимум енергії дихання спостерігається у другій половині дня, мінімум – у другій половині ночі. У рослин, переведених на розсіяне світло, енергія дихання коренів поступово знижується, однак її можна знову підвищити шляхом перенесення рослин з розсіяного світла на відкрите повітря. На думку А.Є.Зайкевича, вуглеводи є джерелом утворення вугільної кислоти у коренях, а отже, у нерівномірному надходженні їх до коренів криється одна з суттєвих причин змін в енергії їх дихання. Цей вчений стверджував, що основні причини, від яких залежить періодичність дихання коренів, полягають у періодичному переміщенні «дихальних речовин» під впливом зовнішніх умов – температури, повітря і світла. Отже, А.Є.Зайкевич вперше запропонував гіпотезу про взаємозв'язок процесів дихання в коренях з відтоком асимілятів із надземних органів та обміном вуглеводів в кореневій системі, а також відкрив добову періодичність інтенсивності дихання рослин. У практичних

цільях він за період 1881-1893 рр. організував 33 дослідні поля в різних губерніях для розвитку дослідної справи в сільському господарстві.

Особливого розвитку набула фітофізіологія після відкриття в університеті окремої кафедри фізіології і анатомії рослин (1889 р.), яку до 1897 р. очолював талановитий вчений Володимир Іванович Палладін (1859-1922). Йому був притаманний творчий характер наукової діяльності, новаторство у науці, пошуки нових шляхів і методів досліджень. В цей період наукові інтереси В.І.Палладіна були прикуті до питань дихання рослин і перетворення білкових речовин. Для дослідження ролі вуглеводів і білків в процесі дихання вчений-фітофізіолог використовував новий метод тривалого експерименту над відокремленими від рослини живими органами. Він ставив культури цих органів на різних живильних середовищах. До робіт В.І. Палладіна був незрозумілим зв'язок між кількістю вуглеводів і енергією дихання рослин. В роботі «Исследования над дыханием зеленых и этиолированных листьев» [13] він зробив першу спробу довести кількісним шляхом залежність дихання рослин від білкових речовин. В.І. Палладін порівнював дихання зелених і безбарвних листків при забезпеченні їх цукром і помітив, що зелені листки дихали сильніше етиольованих. Він показав, що введення цукру значно підвищує енергію дихання як зелених, так й етиольованих листків; при достатній кількості вуглеводів енергія дихання безбарвних листків дорівнює енергії дихання зелених. Крім того, як зазначає автор, «...на равные количества белковых веществ в присутствии углеводов как зеленые, так и этиолированные листья выделяют одинаковые количества углекислоты. Следовательно, белки, образовавшиеся на свету, не отличаются большей энергией, чем белки, образовавшиеся в темноте» [13, с. 245]. На підставі багатьох дослідів В.І. Палладін доводить, що енергія дихання залежить не від кількості вуглеводів: «...от количества углеводов в клетке зависит только продолжительность дыхания, а не энергия, зависящая от количества белков» [13, с. 246]. Отже, в цій роботі В.І.Палладін показав, що при достатній кількості вуглеводів, які знаходяться в листках, кількість вуглекислоти, яку вони виділяють прямо пропорційна кількості білкових речовин, які в них знаходяться. У статті «Значение углеводов для интермолекулярного дыхания семенных растений» [14] В.І.Палладін переконливо доводить, що «количество выделенной этиолированными листьями углекислоты в средах, лишенных кислорода, находится в тесной зависимости от находящихся в них углеводов» [14, с. 342]. Отже, після низки робіт В.І.Палладіна було твердо встановлено, що дихання рослин залежить від наявності вуглеводів, які є субстратним матеріалом дихання рослинних клітин.

Ці дослідження безпосередньо пов'язані з вивченням В.І.Палладіном ролі вуглеводів в утворенні хлорофілу. У статті «Исследования над образованием хлорофилла в растениях» [15] він показав, що за відсутності розчинених вуглеводів етиольовані рослини не здатні до утворення хлорофілу і що однією з умов позеленіння рослин є наявність вуглеводів. В.І.Палладін першим показав значення вуглеводів для формування зеленого забарвлення листків.

Після встановлення ролі вуглеводів у процесі дихання В.І.Палладін звернувся до проблеми залежності дихання від кількості протоплазматичних білків і з'ясування їх функції. Він встановив суттєву відмінність між запасними білками та білками живої плазми, якої не відмічали раніше. Виявилось, що у зв'язку з цією різницею всі раніше виконані визначення перетворень білків при проростанні насіння тільки опосередковано можуть бути використані для характеристики дихання. Талановитий вчений розробив метод, за допомогою якого можна було відокремити запасні білки (поживний матеріал) від конституційних білків, які утворюють структуру протоплазми. Експериментатор запропонував метод обробки рослинного матеріалу шлунковим соком, в результаті чого запасні білкові речовини розчинялися, а конституційні білки формували неперетравлюваний азотистий залишок, який можна було визначити кількісно. Ці білки виявилися нуклеопроїдами (структурні білки за сучасною термінологією). Запропонований метод в свій час відіграв позитивну роль при з'ясуванні значення білків у диханні рослин. У роботі «Зависимость дыхания растений от количества в них непереваримых белковых веществ» [16] В.І.Палладіну вдалося показати, що при достатньому вмісті вуглеводів кількість вуглекислоти, яку виділяє рослина, прямо пропорційна вмісту конституційних білків і процес дихання визначається кількістю цих речовин у протоплазмі. Одночасно вченим встановлено, що під час проростання насіння в темряві відбувається не тільки розпад білкових речовин, а й перетворення їх.

Отже, В.І. Палладін в харківський період діяльності (1889-1897) переконливо довів, що дихання є окислювальним процесом розпаду вуглеводів, як основного субстрату, за функціональною участю білкових речовин протоплазми. В цей час вчений розпочав розробку проблеми, над якою працював до кінця життя, – з'ясування механізмів дихання.

Крім наукових робіт, В.І.Палладін за 8 років перебування у Харківському університеті написав два підручника: «Фізіологія рослин» (1891) і «Анатомія рослин» (1895). Ці книги містили багато нової інформації про останні досягнення вітчизняних вчених. Ясність, чіткість та науковість викладення – характерні ознаки значених навчальних посібників, які перевидавалися багато разів. Підручник В.І.Палладіна «Фізіологія рослин» до 1924 р. був перевиданий 9 разів, переведений на декілька іноземних мов і більше 30 років залишався основним

підручником для університетів і сільськогосподарських інститутів.

Після переходу В.І.Палладіна до Варшавського університету завідуючим кафедрою фізіології рослин був обраний Владислав Адольфович Ротерт (1863-1916), доктор ботаніки, екстраординарний професор Казанського університету. Він очолював кафедру з 1897 до 1902 року. Цей вчений був прихильником фізичного напрямку в фізіології рослин, розробляв питання фізіології росту і рухів. Наприкінці 1899 р. В.А.Ротерт здійснив наукове відрядження за кордон, до ботанічної лабораторії В. Пфеффера у Лейпцигу, де займався дослідженням впливу анестезуючих речовин (ефір та хлороформ) на подразливість і функцію руху у рослин. Ці питання у той час тільки починало привертати увагу вчених і вітчизняний природодослідник в своїй з захопленням займався невирішеними проблемами. Вже перші експериментальні результати [17, 18] мали значення не тільки для розробки питань подразливості і руху рослин, а й для обґрунтування завдань еволюційної фізіології рослин. Вони давали матеріал для розуміння шляхів походження і еволюції подразливості рослин як окремого явища. Роботу в цьому аспекті В.А.Ротерт продовжував і в Харкові. В цей період наукової діяльності він проводив дослідження також з мікології і анатомії рослин. У викладацькій діяльності В.А.Ротерт намагався продовжувати кращі традиції свого попередника В.І.Палладіна. У 1899 р. він опублікував роботу «Введение в физиологию растений» [19], в якій показав себе як досвідчений вчений, сформулював свої загально біологічні погляди, проаналізував теоретичні питання фітофізіології, її завдання, методи дослідження.

Отже, Харківський університет був одним із провідних навчальних закладів України, де на початку XIX століття викладався курс фізіології рослин. Наукові дослідження вчених середини XIX століття (А.С.Пітра, Є.М.Деларю) мали фізіолого-анатомічний характер; М.Ф.Леваковський започаткував експериментальну морфологію рослин і був піонером у галузі електрофізіології рослин. Бурхливого розвитку набула фітофізіологія після відкриття кафедри фізіології і анатомії рослин у 1889 році. Наприкінці століття тут розвивалися два напрямки фітофізіології: хімічний (В.І.Палладін) і фізичний (В.А.Ротерт). У XIX столітті у Харківському університеті відбулося становлення фізіології рослин, були започатковані наукові напрямки, що мало важливе значення для розвитку як вітчизняної, так і світової науки про життя рослинних організмів.

РЕЗЮМЕ

На основе научно-исторического анализа освещено становление физиологии растений в северо-восточной Украине в XIX веке. Подчеркнут весомый вклад ученых Харьковского университета в разработку отдельных аспектов фитопфизиологии. Проанализировано научное наследие выдающихся ученых А.С.Питры, Е.М.Деларю, Н.Ф.Леваковского, В.И.Палладина, В.А.Ротерта в харьковский период их деятельности.

SUMMARY

The plant physiology making in north-eastern Ukraine at XIX century is elucidated on the basis of scientific-historical analysis. It is accentuated the significant contribution of Kharkov university scientists to elaboration of phytophysiology separate aspects. It is analyzed the scientific heritage of notable people as A.S.Petra, E.M.Delaryu, N.Ph.Levakovskiy, V.I.Palladin, V.A.Rotert in Kharkov period of their activity.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Развитие биологии на Украине: В 3-х т./ Гл. редкол.: Сытник К.М. (гл. ред.) и др. – К.: Наук. думка, 1984-1986. – Т. 1. С древнейших времен до великой Октябрьской социалистической революции / Редкол.: Новиков Б.Г. (отв. ред.) и др. – 1984. – 416 с.
2. Моргун В.В., Мусияка В.К., Яворська В.К. Історія розвитку фізіології рослин в Україні //Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: У двох томах./ Гол. ред. В.В. Моргун. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – Т.1. – С. 6-19.
3. Онопрієнко В.І. Історія української науки XIX – XX століть. – К: Либідь, 1998. – 304 с.
4. Павленко Ю.В., Руда С.П., Хорошаєва С.А., Храмов Ю.О. Природознавство в Україні до початку XX ст. в історичному, культурному та освітньому контекстах. – К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. – 420 с.
5. Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна за 200 років / В.В. Кравченко (гол. ред.). – Харків: Фоліо, 2004. – 750 с.
6. Общий устав императорских российских университетов. Высочайше утвержденный его Императорским Величеством 18 июня 1863 года. – СПб., 1863. – 42 с.
7. Pytra A. Uber das Verhältniß der Milchgefäße zu den Bastzellen // Bull. Soc. Natur. Moscou. – 1860. – Т. 33. – № 3. – С. 32-51.
8. Деларю Е.М. Принятие воды воздушными частями растения // Натуралист. – 1866. – 3. – № 2/3. – С. 38-43; № 4. – С. 57-63; № 5. – С. 72-75.
9. Деларю Е.М. Строение и физиологическое отправление каналов, замеченных в листьях орхидейных растений // Натуралист. – 1866. – № 12/14. – С. 177- 185; № 15/16. – С. 236 – 246.
10. Леваковский Н.Ф. Об электрических токах мимозы (*Mimosa pudica*) // Зап. имп. Акад. наук. – 1866. – Т. 9. – № 1. – С. 102-120.

11. Леваковский Н.Ф. О движении раздражимых органов растений. – Харьков: Тип. Гинзбурга, 1867. – 97 с.
12. Зайкевич А.Е. Физиологическое исследование над дыханием корней // Тр. О-ва испытат. природы Харьк. ун-та. – 1877. – Т. 11. – Вып. 2. – С. 47-106.
13. Палладин В.И. Исследования над дыханием зеленых и этиолированных листьев // Зап. Харьк. ун-та. – 1893. – Кн. 3. – С. 225-248.
14. Палладин В.И. Значение углеводов для интрамолекулярного дыхания семенных растений // Тр. О-ва испытат. природы Харьк. ун-та. – 1894. – Т. 27. – С. 335-343.
15. Палладин В.И. Исследования над образованием хлорофилла в растениях // Тр. Варшавского о-ва естествоиспытат. – 1897. – Т. 32. – С. 263-279.
16. Палладин В.И. Зависимость дыхания растений от количества находящихся в них непереваримых белковых веществ // Тр. О-ва испытат. природы Харьк. ун-та. – 1896. – Т. 29. – С. 93-125.
17. Ротерт В.А. Краткий отчет о заграничной командировке профессора В.А. Ротерта // Зап. Харьк. ун-та. – 1901. – Кн. 3. – С. 1-5.
18. Rothert W. Beobachtungen und Betrachtungen uber taktische Reizerscheinungen // Flora. – 1901. – Bd. 88. – S. 371-421.
19. Ротерт В.А. Введение в физиологию растений. – Харьков, 1899. – 18 с.

Надійшла до редакції 28.09.2005 р.