



Л.І. МУСАТЕНКО¹, М.М. МУСІЄНКО¹,
Т.Є. ХРИСТОВА²

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01601, Україна

² Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64, м. Київ, 01033

**АКАДЕМІК ЄВГЕН ПИЛИПОВИЧ ВОТЧАЛ —
ЗАСНОВНИК ПРИКЛАДНОЇ ФІТОФІЗІОЛОГІЇ
В УКРАЇНІ**

(до 145-річчя від дня народження)

Ключові слова: фізіологія рослин, історичний огляд, прикладна фітофізіологія, Є.П. Вотчал

Наукова діяльність академіка Всеукраїнської академії наук (ВУАН) Євгена Пилиповича Вотчала (26.10.1864—01.04.1937) — засновника широко відомої школи прикладної фітофізіології — охоплює широке коло фундаментальних, теоретичних і прикладних проблем: перші в Україні дослідження з електрофізіології, водний баланс і фізіологія деревних порід, посухостійкість, фізіологія фотосинтезу, різноманітні агрофізіологічні експерименти.

Закінчивши з золотою медаллю природниче відділення фізико-математичного факультету Казанського університету (1887 р.), Є.П. Вотчал залишився при університеті на два роки для підготовки до звання професора. Спеціалізувався з фізіології рослин у відомого ботаніка М.Ф. Леваковського. За власною заявою і з рішенням Ради професорів Казанського університету в 1889 р. був направлений до Московського університету, де його зарахували на посаду позаштатного лаборанта в ботанічну лабораторію всесвітньо відомого вченого К.А. Тімірязєва, який мав вирішальний вплив на формування

© Л.І. МУСАТЕНКО,
М.М. МУСІЄНКО,
Т.Є. ХРИСТОВА, 2009

особистості молодого дослідника Є.П. Вотчал стає одним з найближчих його учнів. Під керівництвом Климента Аркадійовича він також тривалий час працює у Петровській академії землеробства та лісівництва. У 1890 р. Євгена Пилиповича рекомендували на посаду асистента кафедри анатомії та фізіології рослин Варшавського університету, якою керував відомий ботанік — морфолог В.І. Беляєв. Їх спільним завданням було перетворення ботанічної лабораторії університету відповідно до нових вимог часу, насамперед розгортання експериментальних досліджень. Однак тематика робіт кафедри цитології та ембріології рослин не відповідала інтересам молодого вченого, вже за півтора року він повертається до Москви, де продовжує працювати лаборантом в університеті й асистентом — у Петровській академії. Впродовж 1893—1898 років Євген Пилипович — ад'юнкт-професор кафедри фізіології рослин і мікробіології Новоолександрійського інституту сільськогосподарства і лісівництва (м. Пулава, Польща).

Від 1898 р. Є.П. Вотчал очолює кафедру фізіології рослин і мікробіології агрономічного факультету новоорганізованого Київського політехнічного університету [1]. Свою багаторічну діяльність у цьому навчальному закладі він розпочав з організації ботанічної лабораторії, спорудження вегетаційних будиноків та заснування ботанічного саду з оранжереями. За короткий час була створена одна з кращих у Росії ботанічна лабораторія. Необхідне новітнє наукове обладнання Євген Пилипович придбав під час відрядження до Швейцарії та Німеччини в 1899 р. На кафедру запросили відомих вчених — С.Г. Навашина, В.В. Фінна, М.В. Цингера, Г.А. Левитського, які згодом стали гордістю вітчизняної науки. І в тому, що Київський політехнічний інститут відіграв величезну роль у розвитку фізіології рослин в Україні, безсумнівно, велика заслуга Є.П. Вотчала і його наукової школи. Прекрасний лектор, неперевершений експериментатор, він наснажував студентську аудиторію своїм ентузіазмом, творчою енергією. Саме в Київському політехнічному Євген Пилипович підготував фахівців, які згодом стали провідними ботаніками і фізіологами рослин. Це, зокрема, В.Р. Заленський, В.В. Колкунов, майбутні професори О.О. Табенцький, І.М. Толмачов і багато інших [13]. Його учень — один з піонерів екологічної фізіології рослин В.Р. Заленський — підготував магістерську роботу з кількісної анатомії різних листків одних і тих самих рослин. Він виявив залежність анатомічної будови листка від місця його розташування на стеблі, що пізніше одержало назву закону Заленського. Його суть полягає у більшій ксероморфності (меншому розмірі клітин, численніших продихах, вищій щільності жилок тощо) листків, розташованих на рослині вище, порівняно з розташованими нижче [10]. Захоплений новаторськими ідеями та лекціями професора Є.П. Вотчала, після закінчення юридичного факультету Київського університету до нього прийде вчитися В.В. Колкунов. Перші наукові роботи В.В. Колкунова [12], виконані під керівництвом Євгена Пилиповича, присвячені фізіології посухостійкості культурних рослин.

Значною мірою це сприяло тому, що Київський політехнічний інститут став базою для відкриття у місті сільськогосподарського і лісотехнічного інсти-

тутів. Від 1922 р. Є.П. Вотчал — ординарний професор Київського сільськогосподарського інституту, ботанічна лабораторія якого стає підґрунтям відділу фізіології рослин Наукового інституту селекції (нині — Інститут цукрового буряку УААН). Професор Є.П. Вотчал — один із організаторів цього інституту і впродовж 1922—1937 років — його співробітник. Нарешті, як відомо, в 1934 р. до створеного в 1931 р. Інституту ботаніки АН УРСР було приєднано шість до того часу самостійних кафедр біоботанічного циклу — фізичної фізіології (керівник М.Г. Холодний), хімічної фізіології рослин (В.М. Любименко), генетики рослин (А.О. Сапегін), систематики квіткових рослин (В.І. Ліпський), акліматизації з акліматизаційним садом (М.Ф. Кашенко) та біології рослин сільськогосподарського і лісового господарства (Є.П. Вотчал). Відтепер академік Є.П. Вотчал — завідувач відділу біології сільськогосподарських культур Інституту ботаніки АН УРСР [8, 9]. В усіх цих навчальних закладах і наукових установах Євген Пилипович активно й плідно працював над розв'язанням актуальних фундаментальних і прикладних проблем ботаніки та фізіології рослин. За досягнути успіхи в розвитку вітчизняної науки 11 грудня 1921 р. Є.П. Вотчала обрали дійсним членом (академіком) Всеукраїнської академії наук (ВУАН) по створеній того ж року кафедрі біології рослин сільськогосподарського і лісового господарства, яка стала одним з найважливіших наукових центрів України. При цій же кафедрі у 1926 р. він очолив Комісію з вивчення методів підсочки сосни — «підсочкову комісію», а в 1927 р. — Комісію з вивчення сортів сільськогосподарських рослин та умов, необхідних для їх високої врожайності — «врожайно-сорткову комісію» [11, 14].

Науково-дослідні кафедри УАН очолювали відомі вчені, але в їх штатах нерідко працювали лише один-два допоміжних співробітники, не було потрібного лабораторного обладнання, а іноді — навіть власних площ. Молода республіка в пореволюційні роки повільно відбудовувала зруйноване господарство і не могла виділити Академії наук хоча б мінімальну кількість потрібних їй фінансових і матеріальних ресурсів. Тому до науково-дослідної роботи кафедр долучалися ентузіасти-добровольці, що цікавилися природознавством («на громадських засадах» — за сучасною термінологією). Кафедра Є.П. Вотчала лише в 1927 р. одержала першу штатну одиницю асистента, на яку зарахували В.Г. Коваленка. Асигнування доводилося добувати у зацікавлених господарських організацій, що значною мірою впливало на спрямованість досліджень кафедр [14].

Наукова спадщина академіка Є.П. Вотчала, зокрема його теоретичні узагальнення і фахові експериментальні дослідження, науково-популярні статті відзначаються глибоко індивідуальним характером й ерудицією. За 50 років плідної наукової діяльності він опублікував понад 60 наукових праць [9]. У 1887—1896 рр. — 10; 1897—1906 рр. — 6; 1907—1916 рр. — 9; 1917—1926 рр. — 15; 1927—1937 рр. — 22. Найпродуктивнішими були останні 20 років життя Євгена Пилиповича. На жаль, багато наукових праць так і залишилося неоприлюдненими, позаяк він надто скрупульозно ставився до кожного встановленого явища, при-

діляв велику увагу перевірці експериментальних результатів і лише після цього представляв їх широкому колу читачів.

Типовими рисами наукової творчості вченого були глибокий аналіз літературного спадку попередників; самобутня власна експериментальна майстерність (сконструював багато нових приладів, володів методиками найтоншого експерименту в галузі фітофізіології); оригінальні авторські розробки та методики; найтісніший органічний зв'язок теорії з практикою. Його перші наукові праці присвячувалися вивченню пересування води (пасоки) і розподілу електричного потенціалу в стовбурах дерев. Ще в 1897 р. Євген Пилипович обґрунтував теорію пересування води в рослині за участю верхнього (транспірація) і нижнього (кореневий тиск) кінцевих двигунів. Було показано, що рух води в судинах рослин зумовлений силами зчеплення молекул води між собою та зі структурами клітинних стінок.

Виконувати цю роботу тоді ще молодому дослідникові суттєво допоміг видатний учений у галузі механіки, засновник сучасної гідроаеродинаміки М.Є. Жуковський. Тривала теоретико-експериментальна робота завершилася захистом магістерської дисертації «О движении пасоки (воды) в растении ...» [2]. Вчений експериментально встановив аналогію між водним потоком у деревині та водним потоком у колонці піску, насиченого водою та пухирцями газу. Це дало змогу М.Є. Жуковському математично обґрунтувати теорію Є.П. Вотчала і розробити математичну модель явища, яка пояснює рух соків у рослині дією фізичних сил. За цю роботу Євгену Пилиповичу було присуджено ступінь не магістра, а відразу доктора ботаніки — рідкісний випадок для Московського університету [8].

Заслуговує на увагу низка його праць, присвячених вивченню руху пасоки, підсочення сосни, смоловиділення, електрофізіології стовбура дерев. Є.П. Вотчал розробив оригінальну методику відбору проб пасоки зі стовбура дерева на різних рівнях у природних умовах із дотриманням асептики; виявив факт природної стерильності пасоки; з'ясував її ферментний склад і кількісні зміни в часі. Це дало можливість уточнити уявлення про хімічну природу пасоки та її участь в обміні речовин у рослині [3]. Навіть у суворі для України роки громадянської війни Є.П. Вотчал прагне завершити дослідження з водного режиму й електрофізіології рослин, продовжуючи викладацьку роботу. Вся подальша діяльність Євгена Пилиповича була підпорядкована виконанню запитів народного господарства молодої держави. На основі комплексного аналізу його наукової спадщини можна констатувати, що в радянські часи роботи Є.П. Вотчала з фізіології рослин мали переважно прикладне спрямування: дослідження фізіології хвойних дерев (вивчав гідродинамічні процеси в системі смоляних ходів рослин, розробив наукові засади підсочки, стояв біля джерел терпентинового виробництва в країні); створення підґрунтя для розвитку екологічної фізіології сільськогосподарських культур (розробляв питання фізіологічної природи посухостійкості, фізіології фотосинтезу, зокрема цукрових буряків); заклад основи польової фізіології рослин [5, 6].

Надзвичайну практичну цінність мали роботи Є.П. Вотчала, завдяки яким в Україні було налагоджене промислове збирання скипидару та каніфолі, які раніше імпортувалися. Євген Пилипович заснував новий експериментальний напрямок — дослідження гідродинамічних процесів у системі смоляних ходів рослин, що дало змогу створити теоретичну базу для розробки раціональних способів підсочки, а також обґрунтував можливість систематичних поранень деревини сосни протягом тривалого часу без істотного впливу на її життєздатність [4]. Результати досліджень у 1921 р. були представлені на засіданні Українського ботанічного товариства. Про значення розробок Є.П. Вотчала писав член-кор. АН СРСР Б. Вул. (20.10.1942): «Подтверждаю, что акад. Е.Ф. Вотчал действительно был создателем впервые заработавших в СССР подсочных промыслов, организатором и руководителем подготовки необходимых кадров сначала на Украине, а затем по всему Союзу. Участвуя непосредственно во всех работах, акад. Е.Ф. Вотчал еще в 1920 г. разрабатывал новые методы безболезненного прижизненного использования смолоотделительного аппарата хвойных. Благодаря трудам акад. Е.Ф. Вотчала, его исключительной энергии и неиссякаемой работоспособности, наша страна была освобождена от импорта важного для промышленности и обороны страны продукта» (Архів Президії АН УРСР, особиста справа Є.П. Вотчала, аркуш 10) [14].

Багато зробив учений і для розв'язання гострої проблеми підготовки кадрів терпентинової промисловості [10, 14]. Її розвиток значною мірою базувався на результатах досліджень Євгена Пилиповича, котрі були технічно добре оснащені, проводились у природних умовах і водночас стосувалися загально-теоретичних питань фізіології деревних рослин (рух пасоки і «плач», розподіл тиску в судинах і смоляних ходах у межах стовбура дерева, електричні поля атмосфери та їх вплив на дерева, іонізація повітря в кронах). Завдання своєї кафедри Є.П. Вотчал вбачав у дослідженні широкого кола питань фізіології рослин лісу і поля.

Десь з 1925 р. основним стрижнем наукової роботи академіка Є.П. Вотчала стала боротьба з наслідками посухи, він вивчав її вплив на культурні рослини і добір більш посухостійких сортів. Учений уперше відзначив, що важливо досліджувати не посухостійкість у звичайному розумінні цього слова, а посуховрожайність, тобто здатність рослин зберегти високу врожайність за умов недостатнього водопостачання.

У процесі онтогенезу рослина формує сукупність фізіологічних властивостей, які забезпечують високий урожай під впливом несприятливих умов існування. Вперше введений цим авторитетним ученим до наукового обігу термін «посуховрожайність» характеризував різницю між ксерофітністю і посухостійкістю рослин. Професорові Є.П. Вотчалу також належить пріоритет у запровадженні до фітофізіології поняття про патологічний стан фізіологічних функцій для пояснення втрат врожаїв за умов посухи. Головну увагу самотутній дослідник приділяв не лише водному режиму, як це було прийнято в ті роки, а процесам асиміляції і дихання за нормального і патологічного станів рослин.

Він переконливо довів, що для з'ясування посухостійкості рослин важливе значення має динаміка деяких фізіологічних процесів, зокрема інтенсивності фотосинтезу, дихання, транспірації, зміни температури листків, їх тургору та інших показників за умов посухи. Є.П. Вотчал запропонував враховувати величину транспіраційного коефіцієнта асиміляції — відношення між кількістю води, витраченої на транспірацію, та кількістю асимільованої за той самий час вуглекислоти. Посухостійкість рослин уперше комплексно вивчалась у польових умовах спеціально розробленими методами. Є.П. Вотчал надавав великого значення селекції на посухостійкість: сформулював конкретні положення відбору посухостійких рослин, важливу роль відводив бракуванню всіх біотипів, схильних до проявів патологічного стану за спекотної і ясної погоди.

Дослідження, виконані у 1923—1930 рр. під керівництвом Є.П. Вотчала, дали змогу науково обґрунтувати і практично підтвердити теорію посухостійкості рослин. У процесі розробки теорії посухостійкості та врожайності започатковано новий прикладний напрямок досліджень — польову фізіологію рослин. Його основою стала порівняльна фізіологія різних сортів: це вивчення специфіки анатомічної будови, процесів асиміляції вуглекислоти, дихання, показника водного балансу рослин і температури листка, показника нормальної чи патологічної спрямованості процесів метаболізму в природних умовах.

Основним порушенням правил фізіологічної методики в цих роботах була та обставина, що дослідник зосереджувався на вивченні патологічних відхилень у рослинному організмі та їх перехідних станів. Перенесення досліджень у мінливі умови поля потребувало, паралельно з фізіологічним обліком, і спостережень за геофізичними факторами: інсоляцією, температурою повітря та вмістом у ньому вуглекислого газу, вологістю повітря і ґрунту.

Є.П. Вотчал уперше виявив, теоретично обґрунтував та сформулював поняття про такі фізіологічні явища, як «транспіраційна втома», «транспіраційний коефіцієнт асиміляції», «депресія асиміляції» тощо.

Динаміка системи «рослина — поле» охоплювала всі її провідні ланки. Польові дослідження відзначались порівняльним характером (використовували водночас кілька сортів рослин і стандарт); були значно тривалішими за часом проведення; мали комплексний характер (вивчали процеси асиміляції і транспірації паралельно у різних сільськогосподарських рослин, у різних їх лініях за неперервний ряд денних годин). Кінцева мета роботи Є.П. Вотчала та його учнів — вироблення конкретних методичних прийомів для селекціонерів при доборі на підвищену врожайність і стійкість за умов посухи на основі фізіологічного підходу. Так, для попереднього швидкого орієнтування у коливанні зеленого забарвлення листків упродовж вегетаційного періоду за різної погоди він розробив стандартні шкали з метою точного визначення блиску та інтенсивності відтінків забарвлення листків цукрових буряків і пшениці, щоб діагностувати їх фізіологічні стани у польових умовах, які отримали широке розповсюдження в країні [5].

Професор Є.П. Вотчал разом зі співробітниками (І.М. Толмачов, А.С. Оканенко, О.О. Табенцький, О.М. Кекух, Ф.І. Завгородній, Х.М. Починок) закла-

ISSN 0372-4123. Укр. ботан. журн., 2009, т. 66, № 6

ли фундамент вивчення еколого-фізіологічних аспектів фотосинтезу, зокрема такої важливої для України технічної культури, як цукровий буряк. Праці наукової школи Є.П. Вотчала з фізіології цукрових буряків охоплювали питання фотосинтезу, водного режиму, мінерального живлення і біохімічних процесів у різних сортів цієї культури [7]. Оскільки на процес фотосинтезу впливає чимало факторів, його денний перебіг має складний характер. Під керівництвом Є.П. Вотчала вперше розроблено методику, яка поєднала фотосинтез, водний режим, тепловий баланс, дихання і врожайність за строгого обліку геофізичних чинників. Для дослідження інтенсивності фотосинтезу створено стаціонарну багатоканальну газометричну установку, з допомогою якої водночас вимірювали температуру листка, транспірацію, вологість і температуру повітря, інтенсивність сонячної радіації. Досліди показали, що асиміляція зростає вранці, з підвищенням інтенсивності світла і температури, потім знижується при посиленні інсоляції і знову підвищується за її послаблення, тобто денна динаміка фотосинтезу має двовершинний характер. Уперше встановлено, що в полудневі години відзначається глибока депресія асиміляції вуглекислого газу, іноді — навіть він виділяється на світлі, тобто максимумами фотосинтезу припадають на ранкові і післяполудневі години.

Причини полудневої депресії фотосинтезу різноманітні — зневоднення та перегрівання листків, пошкодження фотосинтетичного апарату, порушення відпливу фотоасимілятів, закривання продихів тощо. Проте провідна причина депресії асиміляції — це порушення водного балансу внаслідок перевищення випаровування води листками над подачею її кореневою системою у спекотні години дня. Як результат — порушується загальний метаболізм, що характеризується підсиленням дихання і припиненням асиміляції вуглекислого газу. Під керівництвом Є.П. Вотчала колектив учених (Д.Я. Самійленко, О.М. Кекух, Ф.І. Завгородній та інші) детально вивчив процес транспірації і всупереч пануючій у ті часи думці більшості фахівців, які вважали цей процес «фізіологічним злом», підтвердив важливу роль транспірації у пересуванні рослиною мінеральних та органічних речовин.

Є.П. Вотчал постійно поєднував вивчення фізіології та анатомічних особливостей рослинного організму. Так, при дослідженні фізіології фотосинтезу цукрового буряку було з'ясовано його анатомічну будову, диференціювання тканин, їх гістологічні особливості. Значну увагу приділяли фізіології пересування та накопичення цукрів у різних тканинах цієї культури. Було встановлено чітку залежність між анатомічною будовою, розташуванням судинно-волоконистих пучків і накопиченням цукру в коренеплоді, вивчено особливості транспортування цукрів у листках і коренеплодах. З'ясовано динаміку накопичення і переміщення цукрів протягом дня за різних погодних умов і впродовж вегетаційного періоду різних форм рослини у сортів урожайного та цукристого напрямків. Процеси накопичення цукрів розглянуто в тісному зв'язку з онтогенезом і філогенезом культури. Завдяки комплексу цих досліджень (1925—1936 рр.) розроблено теорію виробничих якостей цукрових буряків, у тому числі їх врожай-

ності та посухостійкості. Слід зазначити, що всі дослідження проводилися за оригінальною, доведеною до високої досконалості методикою, і супроводжувалися відкриттям низки явищ, вартих подальшого поглибленого вивчення, особливо тих, що стосуються фотосинтезу, зокрема виділення вуглекислоти із зеленого листка на світлі вперше виявив І.М. Толмачов у 1925 р. [14].

Наукова школа Є.П. Вотчала за результатами фізіологічних досліджень зробила суттєвий внесок у формування теоретичних засад створення нових сортів цукрових буряків. Відповідно до принципів польової фізіології рослин було розроблено теорію виробничих властивостей цієї культури, що враховувала нормальні і патологічні процеси в її онтогенезі. Це мало важливе народногосподарське і державне значення, сприяло розвитку в Україні цукрової промисловості.

Є.П. Вотчал був видатним дослідником, ученим з широким колом наукових інтересів. Він глибоко розумів проблеми фізіології рослин. Експериментальні дослідження проводив з широким розмахом, керуючи великими колективами фахівців різного профілю. Свої наукові досягнення, важливі теоретичні висновки Євген Пилипович широко пропагував на різних наукових форумах, де формувались основи ведення сільського господарства і промисловості країни. Визнанням авторитету вченого стало обрання його членом, заступником голови оргкомітету всесоюзних ботанічних з'їздів у Москві (1926 р.) та Ленінграді (1928 р.), всесоюзної конференції терпентинної промисловості (1928 р.), всесоюзної конференції з реконструкції лісової промисловості (1931 р.) та інших галузевих і регіональних форумів.

Безперечно, що принципово важливі розробки Є.П. Вотчала в теорії і практиці польових досліджень мали вагомий вплив на розвиток нових напрямків фізіології рослин, необхідних для прогресу різних галузей сільського господарства і промисловості. Вони актуальні і в наш час, коли молекулярна і клітинна біологія допомагають фітофізіологам краще зрозуміти організацію клітинних органел, диференціювання тканин, адаптивні перебудови в організмі, взаємозв'язки і взаємозалежності між органами рослини. Проте ні молекулярна, ні фізико-хімічна біологія не можуть замінити фітофізіологію, яка інтегрує сучасні знання про елементарні прояви життя та забезпечує цю інтеграцію до фізіології цілісної рослини і навіть до окремих ценозів з їх провідною проблемою біологічної продуктивності.

1. *Автобіографія* Є.П. Вотчала // Архів АН України. — К. 518. Оп. 5. — № 27.
2. *Вотчал Е.Ф.* О движении пасоки (воды) в растении: Критическое и экспериментальное исследование. — М.: Тип. Кушнерева, 1897. — 390 с.
3. *Вотчал Е.Ф.* К вопросу о составе и роли пасоки. I. Присутствие ферментов в пасоке. II. Об изменении в содержании оксидаз в пасоке в течение плача // Сб. статей, посвященный К.А. Тимирязеву его учениками в ознаменованье 70-летия со дня его рождения. — М., 1916. — С. 509—572.
4. *Вотчал Е.П.* Стан підсочки в лісовому господарстві Північної Америки та Франції і можлива роль підсочної промисловості в лісах України // Вісн. с.-г. науки. — 1923. — 2, № 1—2. — С. 13—15.



5. *Вотчал Е.Ф.* Полевая физиология (нормальная и патологическая) и физиологическое сортоизучение в селекции // Тр. Науч. ин-та селекции. — 1928. — Вып. 2. — С. 209—236.
6. *Вотчал Є.П.* Теорія походження неврожая в умовах посухи та зміни тургору і рухи листків як показники стану загального комплексного балансу динаміки фізіологічних процесів рослини // Журн. біо-ботан. циклу ВУАН. — 1932. — № 7—8. — С. 207—209.
7. *Вотчал Е.Ф.* Физиология производственных свойств свеклы (урожайность в условиях засухи, засухоустойчивость и устойчивость высоты урожая) // Науч. зап. по сах. пром-ти. — 1939. — Вып. 3—4. — С. 12—60.
8. *Вотчал-Словачевська В.Є., Костюк Г.Г.* Євген Пилипович Вотчал. — К.: Наук. думка, 1991. — 152 с.
9. *Вотчал Е.Ф.* Библиографический указатель АН УССР. — Киев: Наук. думка, 1990. — 24 с.
10. *Заленский В.Р.* Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений // Изв. Киев. политех. ин-та. — 1904. — 4, вып. 1. — С. 1—209.
11. *Кафедра біології сільськогосподарських рослин і комісія підсочки.* — Відділ рукописів ЦНБ. — 1930. — Оп. X. — Спр. 18643.
12. *Колкунов В.В.* К вопросу о выработке выносливых к засухе рас культурных растений // Изв. Киев. политех. ин-та. — 1905, — 5, № 4. — С. 18—31.
13. *Мусяненко М.М.* Фізіологія рослин. — К.: Либідь, 2005. — 808 с.
14. *Ситник К.М.* Фізіологія рослин // Укр. ботан. журн. — 1991. — 48, № 6. — С. 87—99.

Рекомендує до друку
К.М. Ситник

Надійшла 12.05.2009

Л.И. Мусатенко¹, Н.Н. Мусяненко¹, Т.Е. Христова²

¹ Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

² Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко

АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ ФИЛИППОВИЧ ВОТЧАЛ — ОСНОВАТЕЛЬ ПРИКЛАДНОЙ ФИТОФИЗИОЛОГИИ В УКРАИНЕ
(к 145-летию со дня рождения)

Охарактеризованы главные направления многолетней научной деятельности академика Е.Ф. Вотчала. Подчеркнут его весомый вклад в развитие прикладной фитофизиологии в Украине.

Ключевые слова: физиология растений, исторический очерк, прикладная фитофизиология, Е.Ф. Вотчал.

L.I. Musatenko¹, M.M. Musienko¹, T.E. Khristova²

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

² Kiev Taras Shevchenko National University

ACADEMICIAN EUGEN F. VOTCHAL, THE FOUNDER OF APPLIED PHYTOPHYSIOLOGY IN UKRAINE
(on the occasion of his 145th anniversary)

Main directions of scientific activity of Academician E.F. Votchal are characterized. His great contribution to applied phytophysiology development in Ukraine is emphasized.

Key words: plant physiology, history of survey, applied phytophysiology, E.F. Votchal.

