

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE AGRICOLE
INGINEREȘTI**

DOMENIUL DE ABILITARE: HORTICULTURĂ



**STUDIUL UNOR MARKERI FIZIOLOGICI ȘI
BIOCHIMICI AI TOLERANȚEI PLANTELOR FAȚĂ
DE FACTORI DE STRES AMBIENTAL**

- REZUMAT -

CANDIDAT:

Conf. dr. Laszlo FODORPATAKI
Universitatea Sapientia Cluj-Napoca

2024

STUDIUL UNOR MARKERI FIZIOLOGICI ȘI BIOCHIMICI AI TOLERANȚEI PLANTELOR FAȚĂ DE FACTORI DE STRES AMBIENTAL

REZUMAT

Teza de abilitare cu titlul "Studiul unor markeri fiziologici și biochimici ai toleranței plantelor față de factori de stres ambiental", elaborată conform legislației aferente în vigoare și bazată pe Regulamentul privind susținerea tezelor de abilitare și cooptarea conducătorilor de doctorat în Școlile Doctorale ale Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca (RU 48), sintetizează cele mai relevante rezultate originale din activitatea de cercetare desfășurată de-a lungul unei cariere didactice universitare de peste treizeci de ani. Această experiență a făcut posibilă acumularea unor competențe de specialitate legate de cunoașterea mecanismelor de adaptare funcțională a plantelor de cultură la schimbările condițiilor climatice și la factorii de poluare, precum și legate de optimizarea metodelor de identificare și selecție a soiurilor și varietăților cu capacitate crescută de a tolera diferiți stresori abiotici fără o scădere dramatică a productivității și a calității producției vegetale.

Ideea abordării acestei teme s-a conturat încă de la începutul evoluției carierei didactice când, după obținerea titlului de doctor, activitatea de cercetare s-a axat pe studierea mecanismelor fiziologice ale reglării proceselor fotochimice din faza de lumină a fotosintezei în încercarea plantelor de a evita, a diminua sau a repara efectele negative ale fotoinhibiției cauzate de fluxul fonic excesiv în comparație cu posibilitatea utilizării energiei luminii în producția primară de fitomasă, bazată pe asimilația bioxidului de carbon. Cu timpul, studiul toleranței plantelor față de condițiile nefavorabile de creștere și dezvoltare s-a extins la investigarea modului de apărare față de contactul cu diferite ierbicide și alte xenobiotice organice, față de toxicitatea unor metale grele, față de carența sau excesul unor nutrienți anorganici, față de deficitul hidric și de temperaturile extreme. Pe parcursul carierei, datorită împrejurărilor care au evidențiat tot mai accentuat că schimbările climatice actuale provoacă pe suprafețe cultivate tot mai întinse o sărăturare tot mai accentuată a solului, cele mai numeroase cercetări proprii legate de reacțiile plantelor la stresorii abiotici ai mediului s-au

ocupat de cunoașterea cât mai aprofundată a mecanismelor fiziologice și moleculare ale halotoleranței diferitelor specii și varietăți intraspecifice. În acest context, s-au testat numeroși parametri funcționali și biochimici ai metabolismului vegetal care indică, cu diferite grade de acuratețe și rapiditate, pe de o parte consecințele negative ale diferiților factori de stres ambiental (cu variații multiple privind intensitatea efectului perturbator și durata de expunere), pe de altă parte modalitățile variate prin care plantele reacționează la aceste semnale de pericol, printr-o călire adaptativă care le modulează direcționat procesele metabolice și ontogenetice, ducând la diferite forme de toleranță antistres.

Consolidarea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice referitoare la mecanismele fiziologice ale adaptării plantelor la diferite condiții extreme de viață, îmbogățirea continuă a paletelor de metode de investigare a efectelor factorilor de stres abiotic la nivel celular și molecular, precum și creșterea calității evaluărilor gradului de toleranță a diferitelor plante față de numeroși factori perturbatori fizici și chimici din habitat, stau la baza justificării cercetărilor prezentate sintetic și selectiv în teza de abilitare. Rezultate originale direct legate de subiectul tezei de abilitare au fost publicate de autor în peste treizeci de lucrări, iar principalele cunoștințe științifice care puteau fi generalizate în mare măsură, au fost valorificate în conținutul mai multor cărți de specialitate publicate de autor, cărți și manuale universitare care abordează îndeosebi subiecte de fiziologie și ecofiziologie vegetală. Importanța și aplicabilitatea practică în cultivarea plantelor a rezultatelor cercetării întreprinse în domeniul tezei de abilitare constă în primul rând în oferirea unei alternative sustenabile, prietenoase cu mediul și fundamentate științific pentru optimizarea cantitativă și calitativă a producției horticole în prezența unor factori perturbatori externi, cu evitarea utilizării plantelor modificate genetic, cu reducerea folosirii de îngrășăminte chimice și de pesticide, prin identificarea mai corectă și exploatarea mai eficientă a potențialului natural care există în diferitele plante de cultură. În acest sens, s-au studiat peste treizeci de markeri fiziologici și biochimici diferiți, care pot fi folosiți cu succes în caracterizarea gradului de toleranță (sau a stabilirii rezistenței înnăscute) a diferitelor specii și soiuri de plante cultivate față de o varietate de factori de stres ambiental, precum hipersalinitatea, deficitul hidric, toxicitatea unor ierbicide și metale grele, stresul oxidativ, temperaturile scăzute, fluxul fonic excesiv etc.

Teza de abilitare este structurată pe trei secțiuni principale. Prima, și totodată cea mai extinsă, prezintă sintetic realizările științifice personale referitoare la modul în care diferiți indicatori fiziologici și biochimici din metabolismul plantelor pot fi utilizați în identificarea și caracterizarea toleranței plantelor la variații factori de stres ambiental. Aceste realizări personale sunt prezentate în contextul stadiului actual al cercetării științifice din domeniul fiziologiei stresului ambiental la plante, cu sublinierea relevanței și originalității rezultatelor proprii publicate. Pentru o transparență cât mai bună a informațiilor interconectate care cuprind numeroase elemente de noutate, această secțiune a fost împărțită în patru subcapitole: Indicatori ai funcționării aparatului fotosintetic, Componente ale sistemului de apărare antioxidantă, Parametrii dinamicii germinăției semințelor, Indici legați de regimul de apă al plantelor. Pentru activitatea științifică din domeniu în țara noastră, considerăm că cele mai multe elemente de noutate au fost aduse de studiile referitoare la parametrii fluorescenței clorofiliene induse, care indică cu mare acuratețe modificări produse de factori de stres ambiental la nivelul diferitelor procese ale captării și utilizării fotosintetice a energiei luminii, procese cu consecințe directe asupra producției primare vegetale.

A doua secțiune cuprinde principalele planuri de evoluție și dezvoltare a propriei cariere profesionale, indicând cele mai probabile direcții de cercetare și modalități de punere în practică a rezultatelor acestora în viitorul apropiat. O direcție majoră de continuare a cercetărilor, pentru care în ultimii ani s-au conturat deja câteva încercări promițătoare, o reprezintă investigarea posibilităților de îmbunătățire a toleranței antistres a plantelor de cultură prin procedee de precălire, în care se folosesc tratamente direcționate cu cantități mici de substanțe bioactive naturale (bioreglatori, molecule cu rol de semnal, factori de stres cu intensitate scăzută, reglatori ai factorilor de transcripție pentru genele asociate reacțiilor antistres) în vederea activării precoce sau a intensificării mecanismelor de apărare care duc la o toleranță mai pronunțată a plantelor față de factorii de stres existenți în mediul lor de viață. O altă direcție foarte incitantă și modernă o reprezintă studiul mecanismelor de memorie antistres transgenerațională, prin care (de exemplu prin procese epigenetice la nivelul celulelor reproducătoare) progeniturile plantelor supuse unor condiții de stres au o toleranță înăscută, moștenită de la părinți, care le asigură o dezvoltare mai viguroasă în condiții nefavorabile. O a treia direcție majoră de continuare a cercetărilor prezente se referă la studiul interacțiunilor diferiților factori de stres prezenți simultan, la nivelul diferitelor

procesele fiziologice vegetale. Rezultatele acestei direcții ar duce la elucidarea proceselor de toleranță încrucișată și ar mări eficiența inducerii naturale în plante a unui grad ridicat de apărare antistres. În final, o a patra direcție, în care de asemenea au început primele cercetări, ar fi evidențierea rolului mecanismelor de toleranță față de stresorii ambientali în îmbunătățirea calității produselor vegetale destinate consumului uman, prin stimularea biosintezei în plante a unor metaboliți (de exemplu, vitamine, compuși polifenolici, microelemente esențiale) care contribuie la menținerea și la refacerea sănătății organismului uman. Tot a doua secțiune cuprinde și o prezentare succintă a capacității personale de a organiza și gestiona activități didactice, de a coordona proiecte și echipe de cercetare, de a stabili și întreține colaborări științifice, de a disemina propriile rezultate și de a avea vizibilitate pe plan național și internațional.

A treia secțiune conține o selecție sumară de referințe bibliografice direct asociate conținutului primelor două secțiuni. Câteva dintre acestea sunt redate mai jos.

Tompa, B., Balint, J., **Fodorpataki, L.** (2022): Enhancement of biomass production, salinity tolerance and nutraceutical content of spinach (*Spinacia oleracea* L.) with the cuticular wax constituent triacontanol, *J. Appl. Bot. Food Qual.*, 95: 121-128.

Fodorpataki, L., Iakab, M., Tompa, B. (2021): Influence of high salinity and S-methylmethionine on some health-promoting metabolic properties of garden rocket leaves, *Studia UBB Chemia*, 66(4): 383-396.

Fodorpataki, L., Molnar, K., Tompa, B., Bartha, C. (2021): Exogenous S-methylmethionine alleviates salinity stress by modulation of physiological processes in canola (*Brassica napus*), *Intl. J. Agric. Biol.*, 25: 11-19.

Tompa, B., Jakab, K., **Fodorpataki, L.** (2020): Triacontanol compensates for cadmium toxicity effects on growth and photosynthesis, *Analele Univ. Oradea, Fasc. Biol.*, 27(2): 123-128.

Fodorpataki, L., Molnar, K., Tompa, B., Plugaru, S.R.C. (2019): Priming with vitamin U enhances cold tolerance of lettuce (*Lactuca sativa* L.), *Not. Bot. Horti Agrobot.*, 47(3): 592-598.

Fodorpataki, L., Holinka, B., Gyorgy, E. (2016): Priming with S-methylmethionine increases non-enzymatic antioxidant content of lettuce leaves exposed to salt stress. In: Asaduzzaman, M. (ed.): *Controlled Environment Agriculture - Production of Specialty Crops*

Providing Human Health Benefits through Hydroponics, Nova Science Publ., New York, pp. 133-164, ISBN 978-1-63484-489-5.

Bartha, C., **Fodorpataki, L.**, Martinez-Ballesta, M.C., Popescu, O., Carvajal, M. (2015): Sodium accumulation contributes to salt stress tolerance in lettuce cultivars, J. Appl. Bot. Food Qual., 88: 42-48.

Fodorpataki, L., Barna, S., Holinka, B. (2015): Differential responses of components of the antioxidative defense system to high salinity stress in the lesser duckweed (*Lemna minor* L.), Studia Univ. Babes-Bolyai, Biologia, 60(1): 39-55.

Butiuc-Keul, A., **Fodorpataki L.**, Bathory, D., Keul, M. (2004): Photoinhibition effects on pea plantlets, Contrib. Bot., 39: 161-168.