

# REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

## CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAREA UNOR SPECII HALOFITE PE SOLURI/ SUBSTRATURI SĂRĂTURATE

Doctorand: **CONSTANTIN M. Muguraşi-Florin**

Coordonator științific: **Prof. Univ. Dr. TOMA Florin**

**CUVINTE-CHEIE:** specii ornamentale, săruri minerale, translocare, sol, germinare

Procesul de salinizare a solurilor reprezintă o problemă ecologică și agricolă semnificativă, agravată de schimbările climatice globale. Salinizarea, care implică acumularea excesivă de săruri solubile în soluri, este generată atât de factori naturali, cât și de factori antropici. Dinamica sărurilor în soluri este complexă, incluzând procese precum evaporarea crescută, irigarea necorespunzătoare și modificările regimurilor hidrologice cauzate de schimbările climatice. Aceste modificări pot duce la creșterea concentrațiilor de săruri, afectând negativ structura și fertilitatea solului.

Schimbările climatice amplifică problemele de salinizare prin modificarea precipitațiilor și a temperaturilor, ceea ce intensifică evaporarea și acumularea sărurilor, mai ales în regiunile semi-aride și aride. De asemenea, fenomenul extremelor climatice, cum ar fi secetele, contribuie la acumularea și concentrarea sărurilor în soluri.

Serviciile ecosistemice oferite de soluri sunt esențiale pentru menținerea sănătății mediului și a producției agricole. Solurile saline reduc capacitatea de producție agricolă și afectează biodiversitatea, având consecințe economice și ecologice semnificative. În acest context, plantele halofite, adaptate la condiții saline, joacă un rol crucial în ameliorarea solurilor afectate. Acestea nu doar contribuie la stabilizarea solului și reducerea salinității, dar oferă și surse de hrană, furaje și biocombustibili.

Scopul cercetărilor s-a concentrat pe găsirea de modele inspirate din natură, care să imite procesele și mecanismele ecologice pentru restaurarea și gestionarea durabilă a solurilor. Aceste soluții, cunoscute sub denumirea de „soluții bazate pe natură” au inclus elemente care imită procesele naturale, cum ar fi utilizarea plantelor halofite pentru o posibilă restaurare a ecosistemelor în vederea restabilirii funcțiilor ecosistemelor deteriorate și ameliorării impactului negativ al salinizării.

Astfel, cercetările realizate au avut următoarele obiective principale:

- Obiectiv 1 Studiul comparativ al influenței diferitelor concentrații de sare asupra germinăției semințelor *in vitro* și *in vivo*;
- Obiectiv 2 Analiza comparativă a caracteristicilor de creștere și dezvoltare ale speciilor de plante folosite (numărul de frunze, înălțimea plantei, numărul de inflorescențe) *in vivo* și *in situ*;
- Obiectiv 3 Studiul comparativ al translocării și acumulării elementelor minerale din solurile sărăturate în părțile plantelor;
- Obiectiv 4 Obținerea unui model experimental aplicabil pentru ameliorarea solului dar și pentru obținerea de flori tăiate și/sau biomasă halofită.

Cercetările și analizele s-au desfășurat în perioada 2016 - 2021 și au avut loc în Facultatea de Horticultură și Centrul de Cercetare pentru Studiul Calității Produselor Agroalimentare, USAMV București:

1. Laboratorul de agrochimie;
2. Laboratorul de analize fizico-chimice;

### 3. Sera bloc de cercetare.

Lucrarea cuprinde 171 pagini ce sunt structurate în șapte capitole și organizate în două secțiuni principale: prima ce cuprinde o revizuire bibliografică și a doua, ce este dedicată cercetărilor proprii.

Partea de studiu bibliografic este structurată în două capitole, care prezintă o prezentare generală a situației solurilor sărăturate la nivel internațional și național, etapele procesului de salinizare în natură, factorii care influențează dinamica sărurilor în sol, efectele anumitor săruri asupra sistemului sol-plantă și mecanismele de reglare ale plantelor în condiții de stres salin, metode clasice și moderne de ameliorare, dar și perspective de valorificare a solurilor sărăturate și a biomasei halofite.

Capitolul I, **“Stadiul actual cercetărilor privind influența sodiului asupra sistemului sol-plantă”** abordează problematica solurilor sărăturate și impactul acestora asupra agriculturii, în contextul creșterii populației globale și a resurselor naturale limitate. Acest capitol cuprinde informații relevante privind creșterea rapidă a populației mondiale și cererea sporită de resurse ce pun o presiune semnificativă asupra terenurilor agricole, care sunt deja afectate de degradarea solului și schimbările climatice. De asemenea, sunt prezentate informații privind procesul de salinizare și impactul asupra terenurilor arabile și productivității culturilor, precum și necesitatea identificării de soluții de gestionare adaptate. Tot în acest capitol sunt menționate informații privind clasificarea solurilor afectate de sare, evidențiindu-se diferențele dintre solurile saline și sodice, ambele având un impact negativ asupra creșterii plantelor. În același timp, sunt abordate și mecanismele de toleranță ale plantelor, ce pot utiliza diverse strategii pentru a face față salinității, inclusiv excluderea sării, acumularea de substanțe osmotice active și activarea sistemelor antioxidante. Finalul capitolului cuprinde informații despre speciile halofite, în general, cu accent pe cele ornamentale, ca alternativă durabilă pentru gestionarea eficientă a solurilor sărăturate în contextul provocărilor globale.

Capitolul II, **“Managementul solurilor afectate de sărătură”** subliniază importanța gestionării solurilor afectate de sare prin utilizarea de amendamente adecvate și plante halofite, promovând soluții sustenabile pentru problemele de salinizare. Acest management nu doar că poate îmbunătăți sănătatea solului, dar poate contribui și la îmbunătățirea serviciilor de ecosistem, economia circulară și la adaptarea la schimbările climatice. În acest sens, capitolul cuprinde informații referitoare la tehnici convenționale și moderne de ameliorare ce includ diferite tipuri de amendamente pentru solurile saline, organizate în trei categorii: organice, anorganice și combinații ale acestora. Amendamentele organice, cum ar fi biocharul și compostul, sunt apreciate pentru capacitatea lor de a îmbunătăți stabilitatea solului și retenția apei. Printre amendamentele anorganice, gipsul este eficient în ameliorarea solurilor sodice prin furnizarea de calciu și reducerea sodiului. În acest sens, capitolul cuprinde și aplicații ale acestora în care s-au obținut rezultate promițătoare care au îmbunătățit proprietățile fizice, chimice și biologice ale solului. Tot aici, mai sunt prezentate informații privind utilizarea speciilor halofite pentru ameliorarea solurilor saline, evidențiind necesitatea înțelegerii surselor salinizării și adaptării tehnicilor la condițiile specifice solului, dar și perspective de valorificare ale biomasei obținute în urma cultivării.

Partea de cercetări proprii începe cu o prezentare generală a materialelor și metodelor analitice utilizate, urmată de detalii suplimentare în capitolele dedicate fiecărui experiment. Fiecare experiment este descris în capitole separate, oferind o descriere detaliată a procedurilor utilizate.

Capitolul III **“Material și metode de lucru”** oferă o descriere detaliată a materialelor și metodelor utilizate în cadrul tezei de doctorat care studiază capacitatea de adaptare a plantelor halofite pe diferite tipuri de soluri. Capitolul debutează cu prezentarea solurilor/substraturilor folosite în cadrul experimentelor de testare a adaptabilității unor specii de plante halofite și prezintă caracteristicile principale ale solurilor/substraturilor utilizate. Solul utilizat în experimente a fost prelevat din orizontul superior pe adâncimea de până la 20 de cm. Solurile au fost prelevate din trei zone reprezentative: sol sărăturat natural (zona Lacu Sărat, Brăila), sol sărăturat antropoc (zona Bucșani, Dâmbovița), sol de luncă (Balaciu, Dâmbovița). Solurile sunt analizate din perspective fizică și chimică, unele dintre proprietățile evaluate având un impact considerabil asupra desfășurării experimentelor. Tot aici sunt prezentate tipurile de substraturi utilizate. De asemenea, sunt prezentate metodele folosite pentru analiza solurilor/substraturilor și a plantelor crescute în condițiile experimentale. Schemele experimentale și modul de pregătire sunt prezentate separat în cadrul fiecărui capitol.

Capitolul IV, **“Cercetări privind impactul concentrației de sodiu asupra capacității germinative a semințelor speciilor halofite”**, subliniază importanța salinității ca factor de mediu care afectează producția agricolă, având efecte negative asupra plantelor, cum ar fi toxicitatea ionică și stresul osmotic. Astfel, este prezentat materialul biologic a constat din semințe de *Portulaca sativa* L. (Purslane common green), *Gypsophila elegans* Crimson, *Festuca arundinacea* L., *Limonium sinuatum* L., *Celosia plumosa* 'Fresh look mix', *Amaranthus cruentus* L., *Amaranthus cruentus* Oeschberg, *Amaranthus cruentus* Red garnet, dar și condițiile de testare *in vitro* care au cuprins următoarele concentrații de clorură de sodiu 0.2%, 0.6%, 1.2%, 2.4%. Experimentele s-au realizat în camera climatică, timp de 8 zile, fiind monitorizați următorii parametri: procentul de germinație, lungimea hipocotilului și a radiclei. În acest context sunt prezentate informații privind rezultatele testării, care au arătat că semințele de *Celosia plumosa* Fresh look mix sunt pretabile la folosirea unei concentrații de 0.2%, cele de *Festuca* sp., *Gypsophila* sp. pot germina în condițiile utilizării unor concentrații de până la 0.6% NaCl, cele de *Portulaca* sp. pot suporta până la 1.2 %, în timp ce acelea ale speciei *Limonium sinuatum* L. până la 2.4% însă în procent foarte mic (4%).

Capitolul V, **“Cercetări privind comportamentul speciilor ornamentale cultivate pe substraturi sărăturate – în condiții controlate”** prezintă o serie de cercetări experimentale asupra comportamentului speciilor ornamentale cultivate pe substraturi sărăturate, în condiții de seră, cu scopul de a evalua adaptabilitatea acestora la soluri saline și selectarea acestora pentru testarea în mediul real. Cercetările din cadrul acestui capitol au fost împărțite în două secțiuni, după cum urmează. Primul experiment a constat în evaluarea procentului de germinare a mai unor specii de plante ornamentale (*Celosia plumosa* 'Fresh look mix', *Celosia plumosa* 'Bombay Cherry', *Celosia plumosa* 'Ice Cream (Mix)', *Celosia plumosa* 'Glorious Red', *Limonium sinuatum* 'QIS mix', *Amaranthus* „Autumn Palette”, *Amaranthus caudatus* și *Gypsophila elegans* „Crimson”, *Festuca arundinacea* L., *Portulaca sativa* L.) pe substraturi diferite (amestecuri în diferite procente de sol de grădină cu sol sărăturat). Au fost urmărite astfel procente de germinare, dinamica gemenării, înălțimea plantelor, numărul de frunze și inflorescențe. În al doilea experiment, plantele au fost cultivate pe soluri cu diferite niveluri de salinitate (S1-S6) pentru a observa creșterea și adaptabilitatea acestora pe o perioadă de patru luni. Astfel, s-au monitorizat înălțimea plantelor, valoarea pH-ului și conductivitatea electrică a solului înainte și după cultivare.

Capitolul VI, **“Comportamentul și dinamica unor săruri în plantele halofite – în mediu real”** prezintă cercetări experimentale asupra comportamentului speciilor selectate în capitolul anterior în mediul real. Speciile folosite în experiment sunt *Limonium sinuatum* L., *Festuca arundinacea* L. și *Portulaca sativa* L., cultivate în două loturi experimentale, unul în Dâmbovița (sol sărăturat) și altul în Tulcea (sol referință). Capitolul conține date referitoare la parametrii de creștere și dezvoltare a plantelor (înălțimea plantei, numărul de frunze, numărul de tije florale și inflorescențe), dar și rezultate privind dinamica elementelor minerale în sol și plantă. Rezultatele arată că sodiul joacă un rol dominant în dinamica mineralelor în plantele cultivate în lotul experimental din județul Dâmbovița, salinitatea solului fiind mai mare decât cea din județul Tulcea. Comportamentul plantelor variază în funcție de specie și condițiile de stres, evidențiind adaptabilitatea acestor plante la medii saline. Dintre cele trei specii cultivate, cele mai promițătoare rezultate s-au obținut în cazul speciei *Limonium* sp. Referitor la dinamica sărurilor, rezultatele analizelor au arătat că translocarea sodiului, potasiului și a calciului s-a realizat la nivelul frunzelor, în timp ce magneziul este depozitat la nivelul rădăcinilor. Rezultatele sugerează că speciile halofite pot contribui la refacerea terenurilor afectate de salinitate, având un impact pozitiv asupra calității solului și a biodiversității.

Capitolul VII, **“Concluzii generale și recomandări”** cuprinde o sinteză a tuturor experimentelor în ceea ce privește influența concentrației de săruri asupra germinării și creșterii plantelor, corelate cu cantitățile de sodiu din sol, tipul solului și planta cultivată. Au fost formulate câteva recomandări care pot servi drept bază pentru studiile viitoare, având ca scop continuarea observațiilor privind efectul concentrației de săruri din sol asupra plantelor de cultură și găsirea de soluții alternative care să mimeze condițiile naturale aflate sub impactul schimbărilor climatice.