
TEZA DE DOCTORAT

Principalele caracteristici ale semințelor și puieților de salcâm (*Robinia pseudoacacia*) în funcție de arboretele surse de semințe din care provin

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand: **Maria Andreea ROMAN**

Conducător de doctorat: **Prof. dr. h.c. Radu E. SESTRĂȘ**

CLUJ-NAPOCA, 2022



INTRODUCERE

În România, la fel ca în multe alte țări ale lumii, pădurea este încă privită ca un bun comun și un mijloc de asigurare a resurselor necesare omului, nu ca un ansamblu de servicii ecosistemice prin care se pot contracara efectele dezastruoase aduse de om asupra biodiversității, se poate asigura sustenabilitatea pădurii și resursele necesare omului, oferite de pădure și, totodată, viața pe Terra.

În decursul anilor, consumul de lemn s-a amplificat continuu; lemnul este considerat o resursă regenerabilă, indispensabilă pentru susținerea și dezvoltarea omului, a societății și a civilizației, fiind folosit încă din cele mai vechi timpuri ca materie primă energetică, ca material pentru construcții, unelte, arme, mobilier, hârtie etc. Toate aceste întrebuițări și necesitățile omului pentru lemn, au determinat o reducere substanțială a suprafețelor împădurite în ultimii două mii de ani, accentuată în mod continuu odată cu creșterea populației Globului. Creșterea exponențială a populației Terrei din ultimul secol a însemnat o presiune imensă asupra pădurilor și suprafețelor acestora la nivel mondial. În 1900, populația Globului era de 1,9 miliarde; în iunie 2022, conform estimărilor Națiunilor Unite, populația planetei a ajuns la 8 miliarde (<https://www.worldometers.info/world-population/>). Reducerea dramatică a suprafețelor împădurite a determinat și apariția primelor preocupări legate de regenerarea și protecția pădurilor. O situație similară cu cea la nivel mondial s-a înregistrat și în țara noastră. Constantin C. Giurescu în *“Istoria pădurii românești din cele mai vechi timpuri până astăzi”* (Editura Ceres, 1976), spunea: *“Binecuvântată să fie pădurea noastră, care ne-a fost ca un frate, ne-a adăpostit, ne-a ajutat să trăim și să ne apărăm. Dar noi, de vreun secol și un sfert încoace, n-am știut să o cruțăm așa cum se cuvine, s-o păstrăm, nu numai ca o frumusețe și o avere, dar și ca un izvor imens de sănătate. Am făcut greșeli multe și mari...”*. Începând cu secolul al XVIII-lea, reprezentările cartografice au devenit mult mai exacte, iar suprafețele ocupate de pădure au început să fie gospodărite prin planuri de management denumite amenajamente silvice, dar chiar și așa, suprafața pădurilor a fost și este foarte afectată.

Prin urmare, este necesar să se asigure o exploatare durabilă, un management sustenabil al oricărui teren forestier și o ameliorare continuă a zonelor împădurite. Dezvoltarea economică fără precedent din ultima perioadă, ce s-a făcut fără a se ține prea mult cont de efectele pe care aceasta le-a produs asupra mediului, precum și politicile economice neraționale din domeniul forestier, au avut drept consecință diminuarea considerabilă a zonelor împădurite în ultimii ani. În contextul actual, dezvoltarea durabilă a fondului forestier, creșterea suprafețelor împădurite, utilizarea corespunzătoare a materialelor genetice forestiere, constituie factorii esențiali în dezvoltarea durabilă a pădurii.

În cadrul prezenței cercetării, s-a urmărit obținerea unor informații referitoare la variabilitatea existentă la specia *R. pseudoacacia*, pe baza particularităților materialului semincer, care să fie utile pentru identificarea și promovarea unor genotipuri valoroase. S-a pornit de la premisa că evaluarea unor resurse genetice de salcâm, ar putea oferi posibilitatea identificării unor proveniențe cu origini geografice diferite, care să prezinte particularități utile pentru ameliorarea și cultura salcâmului. Acestea ar putea fi utilizate în producerea unui material semincer și săditor de calitate, sau ar putea fi folosit în noi lucrări de ameliorare pentru obținerea unor genotipuri valoroase.

Principalul scop al acestei cercetări a fost de a obține informații și cunoștințe noi în ceea ce privește variabilitatea salcâmului și diferențele care există între provenienței geografice diferite în cadrul acestei specii forestiere recunoscută pentru marea sa plasticitate ecologică. Variabilitatea reprezintă o caracteristică generală a lumii vii și este o sursă inepuizabilă de informații morfologice, fiziologice, biochimice, cât și a tipurilor de comportamente adaptate condițiilor de mediu. În general, speciile forestiere cu o evoluție îndelungată au suferit o presiune puternică de selecție naturală în habitatele lor de dezvoltare, prezentând și o evidentă variabilitate a caracterelor cantitative și calitative (SAVATTI, 2005).

Motivația alegerii temei a pornit și de la opiniile diferite ale specialiștilor în domeniu legate de această specie, considerată de către unii oameni de știință, inclusiv la nivel european, o specie invazivă. S-a propus efectuarea unei investigații bibliografice pe acest subiect, printr-o documentare aprofundată, care să permită evidențierea efectelor pe care le poate avea o specie invazivă asupra biodiversității.

După o investigație exhaustivă, s-a dorit inițierea unei cercetări în care să se analizeze importanța materialului semincer în obținerea unor descendenți cu particularități dorite pentru promovarea unei silviculturi sustenabile, în care salcâmul să poată contribui din plin la asigurarea funcțiilor pădurii, precum și a serviciilor ecosistemice.

S-a propus analiza modului în care resurse genetice diferite, reprezentate de arborete de salcâm fără regim special, relativ apropiate geografic și stațional, la nivel de județ sau regiune limitată ca suprafață, sau la nivel național, cu originea în rezervații de semințe dispuse în diferite zone ale României, pot furniza o variabilitate profitabilă pentru selecție. Semințele provenite din astfel de arborete au fost supuse unor analize cuprinzătoare și sistematizate, de la studiul principalelor particularități morfologice ale semințelor sau capacității lor de germinare, până la analiza puietilor rezultați și a caracteristicilor lor de creștere în primele stadii de viață, respectiv a heritabilității unor caractere de interes silvicultural.

STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat intitulată "Principalele caracteristici ale semințelor și puietilor de salcâm (*Robinia pseudoacacia*) în funcție de arboretele surse de semințe din care provin" este elaborată în 'Varianta cu lucrări publicate' a USAMV Cluj-Napoca, aprobată pentru doctoranzii 'care au publicat și/sau au acceptate pentru publicare un număr reprezentativ de lucrări științifice, fiecare dintre ele tratând un anumit aspect al problematicii exprimate de titlul tezei de doctorat'. Teza conține 144 de pagini și este realizată conform normelor de elaborare și redactare impuse pentru tezele de doctorat la nivel național și de normele interne ale IOSUD USAMV. Teza de doctorat este structurată în două părți formate din 8 capitole și conține 21 tabele, 30 de figuri și grafice și 382 de referințe bibliografice.

Prima parte a tezei de doctorat se referă la stadiul actual al cunoașterii în problematicile urmărite în teză, fiind structurată în trei capitole. În primul capitol sunt sintetizate informațiile cu privire la evoluția speciei *R. pseudoacacia* și răspândirea acesteia în Europa și în țara noastră. Al doilea capitol cuprinde aspecte privind particularitățile biologice și variațiile unor caractere de interes ale salcâmului, respectiv înflorirea și polenizarea, reproducerea sexuată, variabilitatea fenotipică și genotipică. În capitolul al treilea, sunt prezentate aspecte cu privire la ameliorarea salcâmului, scopurile urmărite în ameliorarea salcâmului, resursele genetice forestiere și

conservarea lor, selecția la salcâm și posibilitățile oferte de arboretele surse de semințe existente, precum și crearea variabilității necesare pentru ameliorarea prin hibridare.

A doua parte a tezei de doctorat este alocată contribuției personale. În această parte sunt prezentate principalele rezultate ale cercetărilor efectuate pe durata doctoranturii, care au fost valorificate prin publicarea în reviste de specialitate. Astfel, rezultatele din teză conțin trei articole publicate în reviste de tip peer-review, indexate în baze de date academice recunoscute. Dintre acestea, un articol a fost publicat într-o revistă BDI, iar două în reviste cu factor de impact (ISI).

În Capitolul 4 se prezintă scopul și obiectivele urmărite în cadrul cercetărilor. Scopul cercetărilor a fost acela de a obține informații referitoare la variabilitatea existentă la specia *R. pseudoacacia*, pe baza particularităților materialului semincer, care să fie utile pentru identificarea și promovarea unor genotipuri valoroase. Având în vedere scopul cercetărilor, au fost stabilite următoarele obiective: estimarea unor parametri genetici utili în selecția și ameliorarea salcâmului; testarea fenotipică și genotipică a descendențelor în familii de semifrăți; identificarea unor proveniențe cu o capacitate bună de germinație a semințelor și obținere a unui material semincer de calitate; identificarea unor tratamente pentru stimularea germinației la *Robinia pseudoacacia*; evaluarea particularităților puieților obținuți în urma tratamentelor aplicate.

În Capitolul 5 sunt prezentate materialele și metodele de cercetare utilizate și modul de lucru aplicat pentru a identifica diferențele dintre proveniențele testate, respectiv variabilitatea semințelor și puieților de salcâm în funcție de originile geografice ale unor surse naționale pentru materiale de reproducere forestiere. Cercetările s-au desfășurat în cadrul unor experiențe distincte (trei experiențe), în care obiectivele urmărite au fost stabilite în funcție de materialul biologic.

În prima experiență, selecția pentru identificarea unor arbori plus s-a efectuat în cinci arboret de salcâm fără regim special, situate în locații relativ apropiate, încadrate într-un perimetru de aproape 3000 ha, în județul Sălaj, nord-vestul României. În experiențele următoare (II și III), s-au analizat semințele și puieții obținuți din acestea, din opt areale diferite aparținând rezervei de semințe de *Robinia pseudoacacia* din pădurile de rezervă genetică ale României și din standurile de semințe incluse în Catalogul Național de Resurse Genetice Forestiere și Materiale de Reproducere Forestiere.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute în cadrul cercetărilor aferente doctoranturii, desfășurate în trei experiențe distincte, au fost prezentate sub forma a trei articole științifice publicate în reviste de specialitate, incluse în Capitolul 6. În vederea acceptării și publicării, manuscrisele cuprinzând rezultatele din cercetarea de doctorat au trecut printr-un riguros proces de peer-review, în care s-a validat consistența științifică a rezultatelor obținute, actualitatea investigațiilor pentru cercetarea de profil și gradul lor de noutate.

Experiența I – rezultatele au fost publicate sub forma unui articol științific original, într-o revistă BDI, cu următoarele date de identificare:

Roman AM, Morar IM, Truta AM, Dan C, Sestras AF, Holonec L, Ioras F, Sestras RE (2020). Trees, seeds and seedlings analyses in the process of obtaining a quality planting

material for black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Notulae Scientia Biologicae, 12(4), 940-958.

<https://doi.org/10.15835/nsb12410867>

(Articol BDI. Indexed in Scopus, ProQuest, EBSCO, CAB Direct etc.)

În această primă experiență, s-au analizat cinci arborete amplasate pe un areal restrâns ca suprafață (sub 3000 ha), în județul Sălaj, nord-vestul României. Rezultatele au confirmat că aplicarea selecției în arborete de salcâm fără regim special, situate în locații relativ apropiate, poate fi eficientă în vederea identificării unor arbori cu caracteristici superioare (arbori 'plus'). În funcție de caracteristicile de interes urmărite, dintre sursele testate (Sâmpetru-Almașului, Voivodeni, Trestia, Chendrea, Gălpâia), cea mai valoroasă prin prisma posibilităților de selecție a unor arbori 'plus', s-a dovedit arboretul din Voivodeni, care a fost înregistrată cu arborii cu cea mai mare capacitate productivă. Pe lângă valorile superioare ale unor importante elemente de acumulare de masă lemnoasă (ex. înălțimea arborilor, diametrul trunchiului - DBH, respectiv aria bazală sau suprafața secțiunii transversale a trunchiului la înălțimea de 1,30 m), proveniența respectivă a fost înregistrată cu diferențe semnificative și pentru elagajul natural, o particularitate de mare interes silvic. Dintre elementele care contribuie la producția de masă lemnoasă, pe ansamblul experienței, cea mai mare variație în cadrul arboretelor studiate a prezentat-o aria (suprafața) bazală a trunchiului, la înălțimea pieptului (DBH), cu o valoare a CV% de 25.9%. Cea mai mică variabilitate s-a obținut pentru înălțimea arborilor (CV%=10.7), pentru acest caracter, valoare CV ilustrând o relativă omogenitate a arboretelor. Între semințele recoltate de la arborii cu particularități superioare (considerați arbori 'plus') au fost înregistrate diferențe semnificative între proveniențe, pentru principalele caracteristici morfologice ale semințelor. De asemenea, procentul de răsărire a plantelor din semințele semănate în condiții de spațiu protejat (solar) și direct în câmp, precum și creșterea răsadurilor obținute din semințele respective, au variat în funcție de arboretul sursă (proveniență) și de condițiile de creștere. Rezultatele cercetărilor referitoare la puieții de salcâm obținuți de la arbori plus au evidențiat existența unor diferențe marcante între proveniențe, pentru principalele elemente de creștere și vigoare a plantelor în fază tânără. Cea mai rapidă rată de creștere în primul an de viață s-a înregistrat la puieții proveniți din arborii plus selecționați în arboretul Voivodeni, în timp ce puieții proveniți din arbori plus din Sâmpetru-Almașului au prezentat cea mai mică vigoare la sfârșitul primului an de viață. Descendenții din arboretul Chendrea au fost înregistrați cu cea mai mică înălțime a tulpinii până la prima ramură, cu abateri semnificative de la media pe întreaga experiență. Datorită vigorii relativ scăzute a descendenților seminali și, totodată, faptului că ramificarea tulpinii începe la cea mai mică înălțime, puieții din arboretul Chendrea au fost considerați ca având cea mai scăzută valoare. Coeficienții de ereditabilitate au avut valori relativ mari, cea mai mare valoare fiind înregistrată pentru diametrul puieților, sugerând o influență majoră a genotipului în transmiterea ereditară a acestui caracter, reprezentativ pentru viteza de creștere și capacitatea de acumulare de masă lemnoasă la arbori.

Experiența II – rezultatele au fost publicate sub forma unui articol științific original, într-o revistă ISI (WoS, IF), cu următoarele date de identificare:

Roman AM, Truta AM, Viman O, Morar IM, Spalevic V, Dan C, Sestras RE, Holonec L, Sestras AF (2022). Seed Germination and Seedling Growth of *Robinia*

pseudoacacia Depending on the Origin of Different Geographic Provenances. Diversity. 14(1):34.

<https://doi.org/10.3390/d14010034>

(Indexed in ISI, Q2, IF 2021 = 3.029; Scopus, ProQuest, EBSCO, CAB Direct etc.)

În această experiență s-au analizat particularitățile morfologice ale semințelor și capacitatea lor de germinare, precum și creșterea puieților în funcție de originea a opt proveniențe geografice din România, la *Robinia pseudoacacia*. S-a efectuat o evaluare exhaustivă a caracteristicilor morfologice ale semințelor provenite din opt arborete de semințe amplasate în zone geografice diferite, incluse în 'Catalogul național al materialelor de bază pentru producerea materialelor forestiere de reproducere' din țara noastră. Tratamentele de stimulare a germinației semințelor au permis identificarea celor care asigură cele mai mari rate de germinare, acestea fiind însă influențate de interacțiunea dintre resursa geografică și tipul de tratament aplicat. Evaluarea particularităților puieților obținuți și analiza diferențelor dintre caracterele de interes ale acestora au evidențiat rolul extrem de însemnat al factorului genetic (proveniența geografică, respectiv variațiile genetice care asigură variabilitatea intra și interpopulațională, chiar și la o specie introdusă, cum este salcâmul) și tratamentele de stimulare a germinației semințelor. Astfel, trăsăturile morfologice ale semințelor de salcâm au indicat diferențe semnificative în funcție de originea lor, iar investigația a relevat o variabilitate largă interpopulațională (geografică). În funcție de proveniență și tratament, rata de germinare a semințelor de salcâm a variat puternic, cei doi factori experimentali influențând și creșterea puieților în primele lor stadii de viață după răsărire. Diferențele dintre populațiile investigate au fost asigurate statistic, iar germinația semințelor a fost probabil influențată și de parametrii ecologici din zonele de proveniență. S-a considerat că eterogenitatea mediului de origine a semințelor de salcâm la proveniențele românești poate avea ca rezultat și diferențe morfologice și în final performanțe de germinare diferite. Dintre proveniențe, cea de Bihor a avut cele mai mari semințe, care au avut și o bună germinare, în special în cadrul tratamentului termic. Semințele provenite din Satu-Mare au avut valori semnificativ mai mari pentru caracteristicile analizate, însă nu s-au situat printre proveniențele cu o germinație bună și puieți cu creșteri semnificative. Chiar dacă semințele din proveniența Bihor au avut dimensiuni mai mari și cea mai bună rată de germinare la tratamentul termic, ele au înregistrat cea mai slabă germinare în cazul tratamentului cu acid sulfuric, la toate cele trei concentrații testate. Șocul termic aplicat semințelor de salcâm a fost mai eficient în stimularea germinației, comparativ cu tratamentul cu acid sulfuric. Expunerea la căldură/frig a îmbunătățit semnificativ germinația, dar și unele caracteristici ale puieților rezultați, de exemplu înălțimea, diametrul și numărul de ramuri.

Experiența III – rezultatele au fost publicate sub forma unui articol științific original, într-o revistă ISI (WoS, IF), cu următoarele date de identificare:

Roman AM, Truta AM, Morar IM, Viman O, Dan C, Sestras AF, Holonec L, Boscaiu M, Sestras RE (2022). From Seed to Seedling: Influence of Seed Geographic Provenance and Germination Treatments on Reproductive Material Represented by Seedlings of *Robinia pseudoacacia*. Sustainability 14(9):5654.

<https://doi.org/10.3390/su14095654>

(Indexed in ISI, Q2, IF 2021 = 3.889; Scopus, ProQuest, EBSCO, CAB Direct etc.)

În cea de-a treia experiență, s-a analizat influența originii geografice a opt proveniențe românești de salcâm asupra caracteristicilor semințelor, germinării și creșterii puieților în stadiile tinere ale vieții (primii patru ani de viață). Noile metode aplicate pentru stimularea capacității de germinare a semințelor au oferit informații interesante privind posibilitățile de creștere a ratei de germinare la *Robinia pseudoacacia*. S-au confirmat diferențele de germinație a semințelor în funcție de proveniență și tratamente aplicate, sesizate și în experiențele anterioare. Tratamentele de scarificare au asigurat cel mai ridicat procent de germinare, urmat de tratamentul termic la cea mai mare temperatură aplicată, de 100 °C, cu un timp de umectare a semințelor de 10 min. Stimularea germinării prin metode fizice (scarificare) rămâne o alternativă la utilizarea substanțelor chimice, cu avantaje ecologice, precum și cu posibilitatea de a fi utilizate la scară mai mare, cu eficiență ridicată. De asemenea, s-a confirmat că originea geografică a proveniențelor și semințele acestora pot influența creșterea și particularitățile morfologice ale puieților în primele etape ale vieții. Pentru principalele caracteristici ale creșterii puieților în primii ani de viață, s-a remarcat proveniența Galați, la care media înălțimii a avut cea mai mare valoare, iar CV% cea mai mică valoare, indicând o trăsătură de creștere stabilă și omogenitate în rândul plantelor analizate. Pentru diametrul la coletul al puieților în primul an de viață, după puieții din proveniența Galați, au urmat cei din Vâlcea și Arad. În al doilea an de viață, puieții din proveniența Galați au rămas cei mai mari, dar au fost urmați îndeaproape de cei de Iași, Vâlcea, Botoșani și Arad, între care diferențele nu au fost semnificative. Datele au relevat că originea geografică a proveniențelor de care aparțin semințele influențează semnificativ ritmul de creștere a viitoarelor plante în stadiile foarte tinere ale vieții. În al patrulea an de viață, înălțimea puieților a variat extrem de puternic, valorile medii în funcție de proveniență fiind cuprinse între 65 cm (Bistrița-Năsăud) la 278 cm (Bihor). Puieții din arboretul sursă din Galați au avut valori superioare asigurate statistic pentru înălțime (a doua medie, după Bihor), diametrul tulpinii la colet (media cea mai mare, urmată doar de puieții din Botoșani fără diferențe semnificative) și numărul de ramificații pe plantă (media cea mai mare, urmată de Botoșani și Vâlcea). Parametrii de creștere pentru puieții din Galați au fost constanți, valorile CV% fiind întotdeauna cele mai mici (sub 20%) sugerând cea mai omogenă proveniență pentru ritmul de creștere și elementele de vigoare ale plantelor din primii ani de viață. Determinarea corelațiilor dintre unele caracteristici de interes ale semințelor și puieților au evidențiat posibilitățile de utilizare a acestora ca indici de selecție indirectă. Aplicarea analizelor multivariate (ex. CCA - Canonical Correspondence Analysis, Hierarchical clustering - paired group UPGMA) pentru studiul relațiilor dintre variabilele investigate și nivelului de apropiere (similaritate) sau distanțare dintre proveniențe au demonstrat că aceste metode oferă informații științifice și practice extrem de utile pentru ameliorarea sau producerea materialului de reproducere la salcâm, sau la alte specii forestiere de interes.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

- Selecția în vederea identificării și exploatării variabilității intra- și inter-populaționale la salcâm (*Robinia pseudoacacia*) este pe deplin justificată, chiar și la nivelul unui areal foarte restrâns geografic, în care variațiile genetice se pot datora mai degrabă originii și particularităților materialului ancestral, posibil variat, folosit la plantarea arboretelor respective.

- Rezultatele au demonstrat existența unei variabilități intrapopulaționale care poate fi profitabilă pentru selecție chiar și la nivel de arborete fără regimuri speciale, în care pot fi identificați arbori cu particularități favorabile (acumulare de biomasă, calitate a lemnului, comportare adecvată la factori de stres, stare de sănătate și de vegetație corespunzătoare etc.).

- Rezultatele au demonstrat că înălțimea puietilor proveniți din arbori selecționați pentru caracteristicile lor valoroase (arbori 'plus') și înălțimea tulpinii până la prima ramură sunt trăsături în care cea mai mare parte a variației genetice este de natură aditivă. Pentru astfel de trăsături, selecția în masă pozitivă poate oferi câștiguri genetice satisfăcătoare.

- Corelațiile identificate au demonstrat faptul că la materialul biologic reprezentat de descendenții seminali ai *R. pseudoacacia* au existat doar relații pozitive între trăsăturile de creștere ale puietilor, unele dintre ele fiind asigurate statistic, cu diferite niveluri de semnificație. Corelațiile genotipice strânse ilustrează că prin selecția arborilor plus și utilizarea semințelor acestora, se pot obține descendenți generativi care manifestă puternic caracteristicile parentale și legăturile strânse dintre caracteristicile respective.

- Ținând cont de corelațiile strânse la nivel genotipic, se poate concluziona că selecția indirectă poate fi aplicată în cadrul puietilor de salcâm, întrucât ar putea fi eficientă pentru selecția exemplarelor valoroase în pepinieră, care să fie ulterior utilizate pentru împăduriri sau alte scopuri.

- Informațiile obținute prin calcularea parametrilor genetici precum coeficienții de variabilitate, corelațiile fenotipice și genotipice, eritabilitatea pot fi foarte utile pentru practica silvică, pentru a dirija creșterea arborilor și a producției de lemn, dar și pentru activitățile de ameliorare, caracterele strâns corelate putând fi folosite ca indici de selecție.

- Datele obținute pot constitui informații valoroase pentru practica și știința silvică, respectiv pentru ameliorarea speciei *R. pseudoacacia*, precum și pentru inițierea unor noi lucrări de selecție și ameliorare a speciei.

- Înmulțirea prin semințe este, în general, cea mai ușoară și simplă metodă de obținere a descendenților cu un grad ridicat de heterozigoție la salcâm. Deoarece semințele au o capacitate scăzută de germinare din cauza repausului fiziologic indus de tegumentul seminal impermeabil, la salcâm se recomandă tratamente de stimulare și favorizare a germinației semințelor.

- În experiențele efectuate, particularitățile morfologice ale semințelor au fost diferite, în funcție de proveniențele reprezentate de cele opt surse geografice diferite studiate (arborete surse de semințe), iar eficiența tratamentelor de stimulare a germinației semințelor a fost influențată de proveniență.

- În funcție de proveniență și tratament, rata de germinare a semințelor de salcâm a variat puternic, cei doi factori experimentali influențând și creșterea puietilor în primele lor stadii de viață după răsărire. Procentul de germinație a crescut la aplicarea tratamentelor de scarificare și a șocurilor termice.

- Comportarea diferită la germinare a semințelor de *R. pseudoacacia* din populațiile românești testate poate fi influențată atât de variațiile genetice ale surselor de origine și introducerea în noile areale ale salcâmului, cât și de condițiile de mediu locale în care arborii au habitat și s-au acomodat zeci de ani, de la plantare.

- Testele de germinare și analiza indicilor de germinare au relevat o variabilitate remarcabilă a răspunsurilor proveniențelor românești în procesul de germinare a semințelor.

- Diferențele dintre proveniențe pentru anumite trăsături ale materialului de reproducere se pot datora, într-o oarecare măsură, furnizorilor de semințe din rezervațiile incluse în catalogul național, care probabil nu oferă întotdeauna un material biologic la standarde de înaltă calitate. În consecință, studii similare pot fi utilizate și pentru a verifica calitatea materialului biologic furnizat.

- Analiza multivariată reprezintă un instrument deosebit de util pentru a analiza și sintetiza relațiile dintre caracteristici de interes forestier la semințele și puietii de *R. pseudoacacia*, precum și între proveniențele studiate. Evident, analiza multivariată poate fi utilizată cu succes pentru multiple deziderate și la alte specii forestiere de interes în țara noastră.

- În ansamblu, rezultatele obținute au confirmat faptul că plasticitatea fenotipică a salcâmului poate fi un răspuns la parametrii ecologici variabili din arealele arboretelor surse de semințe. Pentru că originea geografică a proveniențelor semințelor influențează semnificativ procesul de obținere a materialului forestier de reproducere și ritmul de creștere a viitoarelor plante în stadiile foarte tinere ale vieții, astfel de studii sunt de mare interes și utilitate.

CONTRIBUȚIILE INOVATIVE ALE TEZEI

Teza de doctorat furnizează informații și date experimentale originale la salcâm (*Robinia pseudoacacia*), o specie importantă atât economic, cât și ecologic. Evaluarea resurselor genetice de salcâm, pornind de la arborete fără regim special și apoi în cadrul celor opt proveniențe geografice din județe diferite ale țării, incluse în 'Catalogul național al materialelor de bază pentru producerea materialelor forestiere de reproducere' din categoria "Selecționat", a dat posibilitatea identificării unor surse de variație de interes forestier, cu particularități utile pentru ameliorarea și cultura salcâmului.

Informațiile obținute prin calcularea parametrilor statistici și genetici precum: coeficienții de variabilitate, corelațiile fenotipice și genotipice, heritabilitatea unor caracteristici de interes etc., precum și analiza multivariată, pot fi foarte utile pentru practica silvică. Astfel de informații pot fi utilizate pentru a dirija creșterea arborilor și a producției de lemn, a calității lemnului și comportării adecvate a arborilor la acțiunea factorilor de stres, dar și pentru activitățile de ameliorare, corelațiile strânse putând fi folosite ca indici de selecție. Selecția indirectă poate fi aplicată în etapele de obținere și utilizare a semințelor, în alegerea descendențelor generative de salcâm etc., fiind eficientă în scopul identificării exemplarelor valoroase din pepinieră, utilizarea lor ulterioară la împăduriri sau în alte scopuri.

Identificarea diferențelor dintre populațiile de salcâm în funcție de materialul semincer din proveniențe diferite, poate contribui la asigurarea informațiilor prețioase pentru practica silvică, fiind în același timp un punct de plecare pentru inițierea unor noi lucrări de selecție și ameliorare a speciei, utilizându-se adecvat resursele genetice din țara noastră.

Rezultatele aferente tezei sunt de interes și importante teoretic și practic, atât pentru viitoarele programe de ameliorare ale salcâmului, cât și pentru programele de împădurire și de producere a materialului forestier de reproducere. Datele obținute au demonstrat că fondul forestier din România oferă surse de variație profitabile pentru selecție, iar prin utilizarea adecvată a resursele genetice existente în țara noastră la specia *Robinia pseudoacacia* dezideratele dorite pot fi îndeplinite.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. AMARAL, W., THOMSON, L., YANCHUK, A. (2004). Forest genetic resources conservation and management: overview, concepts and some systematic approaches. FAO, FLD, IPGRI. International Plant Genetic Resources Institute, 1, 106
2. BASBAG M., AYDIN A., AYZIT D. *The Effect of Different Temperatures and Durations on the Dormancy Breaking of Black Locust (Robinia pseudoacacia L.) and Honey Locust (Gleditsia triacanthos L.) Seeds. Notulae Scientia Biologicae* **2010**, 2, 125-128, doi:10.15835/nsb244690.
3. BORING LR., SWANK WT. (1984). *The role of black locust (Robinia pseudoacacia) in forest succession. The Journal of Ecology* 1:749-66.
4. BOUTEILLER XP., PORTÉ AJ., MARIETTE S., MONTY A. (2017). *Using automated sanding to homogeneously break seed dormancy in black locust (Robinia pseudoacacia L., Fabaceae). Seed Science Research* 27(3):243. <https://doi.org/10.1017/S0960258517000150>
5. DEGOMEZ T., WAGNER M.R. *Culture and Use of Black Locust. HortTechnology* **2001**, 11, 279-288, doi:10.21273/HORTTECH.11.2.279.
6. DRĂCEA M. (2008). *Contribuții la cunoașterea salcâmului în România cu privire specială asupra culturii sale pe solurile nisipoase din Oltenia. Cenușă R, Râșcă M: traducere din limba germană. Editura Silvică.*
7. ENESCU M., DĂNESCU A. (2013). *Black locust (Robinia pseudoacacia L.) - an invasive neophyte in the conventional land reclamation flora in România. Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II-Forestry Wood Industry Agricultural Food Engineering* 6(55):2.
8. ENESCU V., 1975. *Ameliorarea principalelor specii forestiere. Ed. Ceres, București, p. 76.*
9. GIURGIU V. (2005). *MARIN DRĂCEA - Opere alese. Editura Ceres, București pp 400.*
10. GIURGIU V. 2005. *Compozitii Optime pentru Pădurile României; Editura Ceres: Bucuresti, Romania.*
11. GUMENIUC I. (2007). *Curs semiologie și pepiniere forestiere. Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău.*
12. HOLONEC R., VIMAN O., MORAR I.M., SÎNGEORZAN S., SCHEAU C., VLASIN H.D., HOLONEC L., TRUTA A.M. *Non-chemical treatments to improve the seeds germination and plantlets growth of sessile oak. Not. Bot. Hort. Agrobo* **2021**, 49, 12401.
13. HOSSAIN M.A., AREFIN M.K., KHAN B.M., RAHMAN M.A. *Effects of seed treatments on germination and seedling growth attributes of Horitaki (Terminalia chebula Retz.) in the nursery. Res. J. Agric. Biol. Sci.* **2005**, 1, 135-141.
14. HOU G., BI H., WEI X., WANG N., CUI Y., ZHAO D., MA X., WANG S. *Optimal configuration of stand structures in a low-efficiency Robinia pseudoacacia forest based on a comprehensive index of soil and water conservation ecological benefits. Ecological Indicators* **2020**, 114, 106308, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106308>.
15. NICOLESCU VN., RÊDEI K., MASON WL., VOR T., PÖETZELBERGER E., BASTIEN JC., ... ANDRAŠEV S. (2020). *Ecology, growth and management of black locust (Robinia pseudoacacia L.), a non-native species integrated into European forests.*

- Journal of Forestry Research* 31:1081-1101. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01116-8>.
16. PIRVU E. (1969). Recommendations on black locust culture. ICSPS, București pp 38. Curovic, M.; Spalevic, V.; Sestras, P.; Motta, R.; Dan, C.; Garbarino, M.; Vitali, A.; Urbinati, C. *Structural and ecological characteristics of mixed broadleaved old-growth forest (Biogradska Gora-Montenegro)*. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **2020**, 44, 428-438.
 17. SESTRAS R. (2020). Ameliorarea arborilor (curs pentru studenți). Editura AcademicPres, Cluj-Napoca.
 18. SZYP-BOROWSKA, I., UKALSKA, J., WOJDA, T., SUŁKOWSKA, M., & KLISZ, M. (2020). *Micropropagation and in vitro rooting of Robinia pseudoacacia L. recalcitrant genotypes*. *Folia Forestalia Polonica, Series A - Forestry* 62(1):13-21.
 19. ȘOFLETEA N., CURTU L. (2007). *Dendrologie*. Editura Universității Transilvania pp 540.
 20. YANG B., PENG C., HARRISON S.P., WEI H., WANG H., ZHU Q., WANG M. *Allocation Mechanisms of Non-Structural Carbohydrates of Robinia pseudoacacia L. Seedlings in Response to Drought and Waterlogging*. *Forests* **2018**, 9, doi:10.3390/f9120754.