REZUMATUL

tezei de doctorat intitulată:

„Influența unor procese fiziologice şi biochimice asupra asociației altoi-portaltoi la unele specii pomicole în vederea creşterii agroproductivității”

elaborată de ing. Cristina ZLATI

Pomicultura constituie unul dintre principalele sectoare ale agriculturii în general şi ale horticulturii în special, reprezentând una dintre cele mai intensive ramuri ale producţiei vegetale, ocupând unul dintre primele locuri sub aspectul eficienţei economice. Obținerea unui material saditor pomicol valoros, garantat în ceea ce priveşte autenticitatea, sănatatea şi pretabilitatea pentru diferite sisteme de cultură constituie în prezent un deziderat al pepinieristicii. Acest material trebuie să aparțina numai soiurilor recomandate şi autorizate în cultură.

Pomii altoiți reprezintă un organism nou, cele două componente fiind într-o permanentă şi reciprocă interdependență. Cercetările în acest domeniu au arătat că influența portaltoiului este preponderentă, acesta îşi pune amprenta nu numai asupra dinamicii creşterii şi dezvoltării altoiului, dar şi asupra formării structurii morfo-anatomice a acestuia. Altoiul, la rândul său se caracterizează printr-o stabilitate mare a metabolismului propriu, iar prin intermediul lui exercită influențe de natură fiziologică şi biochimică asupra portaltoiului. Fenomen deosebit de complex, incompatibilitatea este rezultatul interacțiunii a numeroşi factori implicați în procesul de regenerare celulară, astfel încât determinarea certă, atât a simptomelor, cat şi a cauzelor ce le generează este deosebit de dificilă. Caracteristicile genetice ale soiurilor şi, cu atât mai mult, ale speciilor au un rol hotărâtor asupra intensității manifestării unor simptome de incompatibilitate, iar uneori determină lipsa manifestării acestora sau instalarea lor prematură.

Cu toate metodele cunoscute, prognosticarea timpurie şi precisă a cauzelor incompatibilității nu se poate stabili în mod cert.

Cunoaşterea gradului de compatibilitate între simbionți s-a stabilit şi se stabileşte şi în prezent pentru noile creații, prin experiențe în şcoala de pomi şi în livadă, însă unele simptome pot apărea şi după mulți ani de la plantare.

Problema incompatibilității este încă insuficient cunoscută, fiind absolut necesar să se țină

seama de acest fenomen în practica altoirii. Datorită faptului că până în prezent nu se cunosc metode certe de analiză a gradului de compatibilitate a unor soiuri înainte de altoire, compatibilitatea partenerilor rămâne să fie apreciată numai după altoire şi după o lungă convieţuire.

Cercetările din domeniu relevă faptul că se folosesc tot mai mult pe plan mondial, dar şi la noi, metode de laborator rapide, care permit aprecierea apriorică a gradului de compatibilitate.

Astfel, scopul principal al cercetărilor efectuate constă în evidenţierea aspectelor anatomo-morfologice, ce apar la unele specii pomicole cu diferite grade de afinitate la altoirea pe diferiţi portaltoi şi corelarea acestora cu modificarea procesele fiziogice şi biochmice a plantelor altoite, în vederea stabilirii cât mai clare a tuturor factorilor răspunzători de expresia fenomenului de incompatibilitate.

Obiectivul general ale cercetărilor urmărit în cadrul prezentei teze de doctorat a fost acela de a efectua cercetări fundamentale, orientate în direcţia cunoaşterii modificărilor morfo-fiziologice, structurale şi biochimice şi studierea posibilelor mecanisme ce se manifestă la nivelul asociaţiei altoi-portaltoi şi ar putea furniza informaţii care să elucideze fenomenul de incompatibilitate. Fără o cunoaştere temeinică a acestor modificări şi fără înţelegerea corectă a lor, nu pot fi elaborate *metode de detectare rapidă* a incompatibilităţii pentru noile combinaţii folosite la altoire. Aşadar, în vederea găsirii unor metode şi modele de îmbunătăţire a rezultatelor obţinute în aprecierea timpurie a compatibilităţii la altoire, s-a impus efectuarea, în prealabil a unor experimente cu caracter fundamental, de studiere a fenomenelor care se petrec în decursul procesului de prindere la altoire şi monitorizarea plantelor în primii ani după altoire. În acest sens, după studierea literaturii de specialitate, am efectuat, în primul rând, cercetări proprii de microscopie, în vederea determinării modificărilor structurale intervenite la nivelul punctului de altoire. O altă categorie de experimente au fost axate pe determinarea variaţiei unor indici biochimici (activitatea peroxidazică şi catalazică, conţinutul în pigmenţi clorofilieni, conţinutul în substanţă uscată şi glucide din ţesuturile din zona de altoire), precum şi investigaţii referitoare la procesele de creştere.

Pentru o mai bună cunoaştere a influenţelor asupra compatibilităţii la altoire se are în vedere efectuarea unor cercetări anatomo-morfologice, fiziologice şi biochimice la pomii altoiţi din speciile păr, prun şi cireş, în zona de altoire (la altoi, la portaltoi şi în zona de îmbinare a simbionţilor), având următoarele obiective specifice:

- urmărirea comportării la altoire a unor soiuri de păr, prun şi cireş altoite pe diferiţi portaltoi, în condiţiile din estul Moldovei;
- determinărea modificărilor structurale intervenite la nivelul punctului de altoire;

- aprecierea compatibilității altoiului cu portaltoiul, după calusare, în funcție de modificările anatomo-morfologice, fiziologice şi biochimice care apar;
- evidențierea unor aspecte noi ale compatibilității şi incompatibilității la păr, prun şi cireş (forme, manifestări), înregistrate după calusarea altoiului;
- stabilirea unor indici morfo-anatomo-fiziologici pentru depistarea timpurie, încă din faza de pepinieră a combinațiilor incompatibile.

Teza de doctorat se extinde pe 272 pagini, în care sunt incluse 86 tabele, 122 figuri şi fotografii color (din care 50 sunt în original), concluziile şi bibliografia, care conține un număr de 218 titluri.

În capitolul I se face o prezentare a situației dezvoltării pomiculturii pe plan mondial şi în țara noastră. Astfel, la nivelul anului 2007, pe plan mondial, suprafața cultivată cu pomi şi arbuşti fructiferi a fost de 47 143,638 mii ha, realizându-se o producție totală de 499 711,349 mii tone cu o producție medie de 10,6 t/ha. În România, suprafața cultivată a fost de 356,575 mii ha, de pe care s-a realizat o producție de 1 509,822 mii tone, cu o producție medie de 4,23 t/ha.

În capitolul II sunt prezentate particularitățile biologice şi tehnologice ale speciilor pomicole luate în studiu, accentuându-se pe aspectele critice ale fiecărei specii.

În capitolul III se face o sinteză a stadiului actual al cercetărilor din țară şi străinătate referitoare la problematica incompatibilității la altoire, cu referințe ale cercetărilor începând din anul 1933 (Tukey H.B. şi K.D. Brase) şi până în prezent (Simkhada P.E., 2007; Dolgum O., 2008). Sunt evidențiate formele de manifestare a fenomenului de incompatibilitate şi modificările care apar.

În capitolul IV sunt prezentate condițiile ecologice în care s-au desfăşurat cercetările constatându-se că zona municipiului Iaşi, cu un potențial termic optim (temperatura medie multianuală de 9,6^{o}C, media multianuală a precipitațiilor de 517,8 mm), este favorabilă pentru majoritatea culturilor pomicole.

În capitolul V este descris materialul biologic folosit, metodele de cercetare, sunt prezentate analizele chimice, determinările biometrice şi observațiile efectuate.

În cadrul experiențelor efectuate ca material biologic s-au folosit pentru specia păr, soiurile: Curé, Euras, Contesa de Paris şi Williams, altoite pe gutui BN 70 şi păr franc Harbuzeşti; pentru specia prun, soiurile: Stanley, Centenar, Pescăruş şi Tuleu gras, altoite pe corcoduş şi prun franc Renclod verde F; iar pentru cireş s-au folosit soiurile: Germersdorf, Van, Stella şi Boambe de Cotnari, altoite pe mahaleb şi cireş franc Bigarreau Jaune Dönissen.

Pentru realizarea obiectivelor propuse şi pentru obținerea unor rezultate ştiințifice obiective privind compatibilitatea la altoire a unor soiuri de păr, prun şi cireş altoite pe diferiți

portaltoi, au fost folosite metode de lucru, tehnici de biometrie şi anatomie specifice, analize fiziologice şi biochimice. Observațiile şi determinările s-au efectuat în perioada 2005-2008.

În pepinieră, comportarea asociației altoi-portaltoi a fost urmărită şi înregistrată prin măsurători biometrice, iar în laborator prin efectuarea de observații anatomo-morfologice şi a unor analize fiziologice şi biochimice.

Măsurătorile biometrice se referă la: înălțimea lăstarilor, grosimea la punctul de altoire, determinarea procentului de prindere la altoire etc. În urma acestor măsurători, între aceste elemente, s-au stabilit anumite rapoarte biometrice, precum: determinarea suprafeței secțiunii transversale a trunchiului şi determinarea indicelui morfologic de îngroşare a zonei de altoire Lucr. Şt. I.C.D.P. Piteşti-Mărăcineni, 2006].

Observațiile anatomo-morfologice s-au făcut folosind material proaspăt, recoltat în perioada de vegetație (iulie-august 2007). Probele au constat în fragmente de tulpină de 3-4 cm, recoltate din zona punctului de altoire, fiind apoi fixate în alcool etilic 70°. S-au realizat secțiuni transversale şi longitudinale prin punctul de altoire cu ajutorul microtomului CUT 6062 Slee Mainz. Pe aceste microsecțiuni s-au făcut observații privind: orientarea vaselor de lemn; modul de aranjare a vaselor, dacă sunt drepte sau prezintă involuții, dacă fascicolul de xilem este continuu sau întrerupt în zona de concreştere; determinarea frecvenței vaselor în plan transversal, față de alte elemente anatomice (s-a determinat numărul de vase în zona de altoire); prezența sau absența spațiilor lacunare; felul cum se prezintă celulele de parenchim, dacă sunt diferențiate sau nu (celule asimetrice sau lipsa completă a acestora); lățimea razelor medulare; distanța dintre două raze; continuitatea sau discontinuitatea acestor raze în cazul diferitelor combinații de altoire; determinarea dimensiunii unor elemente histologice (diametrul mediu a vaselor de lemn); determinarea indicelelui de asemănare anatomică a simbionților [Lucr. Şt. I.C.D.P. Piteşti-Mărăcineni, 2006].

Analizele fiziologice au urmărit: determinarea pigmenților clorofilieni şi carotenoizi, determinarea substanței uscate.

Analizele biochimice au urmărit: determinarea conținutului în glucide, determinarea conținutului în proteine, determinarea intensității activității peroxidazei, determinarea intensității activității catalazei. Pentru determinările biochimice s-au recoltat fragmente din porțiunile tulpinii, situate la 5 cm sub şi deasupra punctul de altoire şi de asemenea, din zona de îmbinare a simbionților; au fost fin măcinate şi extrase prin omogenizare timp de o oră în raport de 1/10.

În capitolul VI sunt prezentate cercetările efectuate pentru îndeplinirea obiectivelor propuse şi rezultatele obținute.

În cadrul obiectivului de determinare a modificărilor structurale intervenite la nivelul punctului de altoire s-au întalnit situații când au fost observate defecțiuni de concreştere în zona punctului de

altoire şi totuşi pomii apar bine dezvoltaţi. Explicaţia fenomenului se bazează pe trecerea razelor medulare de la portaltoi la altoi prin zona de parenchim nediferenţiat sau chiar prin spaţiile lacunare în cazul concreşterii defectuase.

Observaţiile macroscopice efectuate atât asupra pomilor, dar în special asupra secţiunilor longitudinale prin punctul de altoire au scos în evidenţă prezenţa unor simptome anatomo-morfologice ale incompatibilităţii la toate cele trei specii studiate, simptome care s-au corelat cu unele perturbări privind creşterea pomilor după altoire. Aceste simptome se referă la stagnarea creşterilor vegetative; procent mic de prindere la altoire a combinaţiilor incompatibile, diferenţe ale diametrului altoi/portaltoi şi hipertrofii ale ţesuturilor în zona punctului de altoire; diferenţe privind diametrul altoiului şi al portaltoiului, rezistenţa slabă în punctului de sudură. De asemenea, a putut fi observată discontinuitatea vaselor lemnoase, la unele combinaţii vasele având un aspect răsucit, sinuos. În general, la plantele altoite, continuitatea vaselor este întreruptă în timpul altoirii, iar capacitatea de refacere a conductibilităţii hidrice este un factor hotărâtor pentru buna funcţionare a noului organismului simbiont. În cazul soiurilor cu afinitate mare faţă de portaltoi, restabilirea continuităţii vaselor este aproape completă, transportul nutrienţilor fiind practic identic cu cel care are loc în plantele nealtoite.

În ceea ce priveşte diametrul vaselor, acestea au prezentat dimensiuni mai mari la probele prelevate din altoi decât la cele din portaltoi. Toate acestea explică faptul că la combinaţiile incompatibile transportul fitoasimilatelor se realizează cu dificultate prin punctul de altoire, iar o mare parte dintre substanţele sintetizate în frunze se acumulează în altoi şi nu se depozitează la nivelul rădăcinilor. În acest caz, la nivelul punctului de altoire şi deasupra lui s-au înregistrat concentraţii mai mare în glucide şi proteine, indicatori citaţi de mai mulţi cercetători pentru determinarea incompatibilităţii dintre altoi şi portaltoi.

Apariţia ţesuturilor necrozate a fost asociată cu acumularea amidonului în ţesuturile situate deasupra punctului de altoire, iar absenţa lui dedesubt provoacă un deficit în rădăcini şi drept urmare degenerarea floemului. La unele asociaţii soi-portaltoi s-a constatat mai mult ca în vasele liberiene, iar acumularea acestui element a fost asociată cu fenomenul de incompatibilitate.

La asociaţiile incompatibile de prun/cocoduş, deşi în majoritatea cazurilor s-au constat abateri de la orientarea longitudinală a vaselor conducătore, s-a observat, mult mai mult decât la păr, prezenţa zonelor necrotice şi a spaţiilor lacunare, diametru şi număr diferit al vaselor înregistrat deasupra şi dedesubtul punctului de altoire, prezenţa parenchimului nediferenţiat, iar zonele de îmbinare erau separate de ţesuturi suberificate de culoare brun închis.

Privitor la conţinutul în substanţă uscată, se ajunge la concluzia, că la combinaţiile compatibile s-a putut înregistra o repartizare uniformă a substanţelor de rezervă, atât în altoi, cât şi în portaltoi. La combinaţiile cu afinitate slabă, se acumulau în altoi cantităţi mari de glucide şi substanţe minerale, în timp ce rădăcinile şi trunchiul portaltoiului dispuneau de o rezervă mai redusă.
Cauza unei slabe acumulări a substanţelor de rezervă în portaltoii combinaţiilor incompatibile se atribuie, frânării translocaţiei acestor substanţe prin punctul de altiore. Astfel, pentru creşterea rădăcinilor acestor combinaţii, rămân mai puţine substanţe de rezervă şi de aceea, se presupune modificarea întregii activităţi a pomului.

Examinând datele obţinute privind concentraţia de glucide solubile la punctul de altoire se poate constata o tendinţă generală de creştere a conţinutului de glucide în zona tulpinii altoiului şi în punctul de altoire. La soiurile de prun, conţinutul mediu în glucide sub zona de altoire au fost de 1,24 ori mai scăzut decât în punctul de altoire şi de 1,40 ori mai scăzut faţă de cel înregistrat deasupra punctului de altoire. Cantitatea mare de glucide deasupra liniei de sudură arată că trecerea acestora înspre portaltoi se realizează mai greu. Acumularea glucidelor în partea bazală a trunchiului explică o creştere mai mare a altoiului, care deasupra liniei de sudură prezintă un diametru în mod evident mai mare.

Determinarea activităţii enzimatice a peroxidazei şi catalazei a fost folosită ca măsură de evaluare a nivelului de stres existent, indus de operaţiile de altoire, adaptabilitatea noii plantei altoite de a răspunde acestui factor biochimic intern, reflecând modificările fiziologice ce au loc după altoire.

Determinările efectuate la soiurile de păr, dar şi cele de la prun şi cireş, au evidenţiat o activitate enzimatică mai intensă în zona de îmbinare, cât şi deasupra acestea, evidenţiindu-se o strânsă corelaţie cu portaltoiul pe care s-au altoit. Fiind studiată sub aspectul distribuţiei spaţiale a enzimelor, în majoritatea cazurilor, activitatea peroxidazei a înregistrat intensitatea cea mai mare la nivelul punctului de altoire şi deasupra acestuia. Acest fenomen este în corelaţie directă cu rezultatele obţinute în cazul conţinutului de glucide. Datorită faptului că glucidele constituie substratul procesului respirator se explică şi o activitate mai ridicată a activităţii enzimatice la nivelul liniei de sudură. Aceasta poate fi una din explicaţiile care justifică activitatea mai mare a peroxidazei în altoi comparativ cu zona de sub punctul de altoire.

Dacă se analiză datele obţinute privind determinarea activităţii catalazei la soiurile altoite pe gutui în zona punctului de altoire şi comparăm cu rezultatele obţinute din probele deasupra puncului de altoire, putem observa că activitatea enzimei a fost mult mai intensă, în zona de altoire, fiind de1,75 ori mai mare decât deasupra zonei de altoire.

La prun, prezenţa unei activităţi mai intense a activităţii catalazei la soiurile cu compatibilitate bună cu corcoduşul, precum Stanley indică prezenţa proceselor de lignificare în

această zonă, fapt ce se corelează şi cu observaţiile anatomo-morfologice, când s-a constatat refacerea continuităţii vaselor conducătoare pe întreaga zonă de altoire.

În ultima parte a tezei sunt prezentate concluziile generale şi recomandările care prevăd elaborarea unui program care să permită evaluarea gradului de compatibilitate dintre altoi şi portaltoi pentru noile soiuri create, folosind indicatorii biochimici şi verificarea pe baza indicicelui de asemănare anatomică a simbionţilor şi a indicelui morfologic de îngroşare.