

CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A MATERIALULUI SĂDITOR ALTOIT LA NUC

REZUMAT

Nucul considerat printre cele mai vechi specii pomicele întâlnite la nivel mondial se bucură de privilegiul de a avea printre cele mai sănătoase fructe pentru hrana omului.

Luată în comparație cu celelalte specii pomicele, înmulțirea nucului prin altoire este mai dificilă, randamentul de pomi obținuți fiind ceva mai redus. Particularitățile morfologice și fiziologice ale acestuia, în strânsă legătură cu factorii climatici, îngreunează procesele specifice după altoire (calusare, sudare și vascularizare).

De-a lungul timpului, pentru a obține material săditor altoit de nuc s-au efectuat numeroase cercetări cu privire la tehnica și condițiile de altoire. (Constantinescu ș.a., 1937, 1964; Cociu ș.a., 1960, 1972, 2006; Achim ș.a., 1998, 2001, 2007, 2016; Corneanu 1997, 2018; Comănici ș.a., 2005; Țurcanu ș.a., 2004, Godeanu ș.a., 2004, Avanzato ș.a., 1997, 1998, 2001, Gandev ș.a., 2005, 2007, 2014, Karadeniz ș.a., 2003, 2004, 2011; Pinghai 1993; Rezzae ș.a., 2008; Vahdati, 2014, 2016; Mir ș.a., 2020).

Rezultatele acestor cercetări, exceptând altoirea la masă și cea *in vitro*, nu au reușit să se confirme an de an. În cazul altoirii nucului în câmp deschis, rezultatele obținute fiind cel mai adesea, influențate de condițiile climatice din anul respectiv și zona în care au fost studiate.

Teza de doctorat cu titlul *Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei de producere a materialului săditor altoit la nuc* vrea să aducă un aport inovativ pentru creșterea cantității de material săditor altoit, prin utilizarea eficientă a materialului biologic (soi și portaltoi), metode și perioade de altoire și condițiile de creștere și dezvoltare a pomilor altoiți.

Pe parcursul cercetărilor au fost organizate experiențe în spațiu protejat (solar), și în câmp deschis, care au vizat principalele aspecte tehnologice ale producerii materialului săditor altoit de nuc.

Teza de doctorat cuprinde 196 pagini, 28 tabele, 75 figuri și 3 anexe, fiind structurată pe două părți și cuprinde șapte capitole la care se mai adaugă partea de bibliografie.

Partea I reprezintă, în cele patru capitole ale sale, studiul documentar din literatura de specialitate ce evidențiază importanța culturii nucului, actualitatea cercetărilor și tehnologiei de producere a materialului săditor altoit de nuc.

Capitolul I evidențiază pe scurt importanța culturii nucului și a fructelor sale cu o valoare alimentară ridicată, prezentând totodată, evoluția suprafețelor plantațiilor de nuc și a producțiilor de fructe la nivel mondial.

Capitolul II face o sinteză a activităților de cercetare de până acum, cu privire la producerea nucului altoit, scoțând în evidență sistemele și metodele de altoire existente.

Capitolul III prezintă structurat bazele biologice ale producerii pomilor de nuc, de la producerea pe rădăcini proprii, până la obținerea materialului *in vitro*.

Capitolul IV descrie secvențele tehnologice ale producerii materialului săditor, întâlnite cel mai frecvent, în pepinierele pomicole specializate.

Partea a II evidențiază rezultatele activității de cercetare, unde sunt prezentate date, ce au vizat studiul particularităților de creștere a puietilor portaltoi în câmp și spațiu protejat (solar), rezultate obținute cu privire la producerea de material săditor altoit în condiții de forțare la masă, câmp deschis și spații protejate (solar).

Capitolul V prezintă studiul condițiilor oferite de cadrul natural al fermei în care au fost efectuate cercetările. Pe baza datelor analizate cu privire la factorii climatici din zonă, s-au constatat condiții bune, pentru înființarea livezilor de nuc, iar pentru perioada altoitului (aprilie-mai, august), se poate observa că nu sunt însumate cele mai bune condiții pentru efectuarea altoirilor în câmp deschis. Temperaturile medii pentru lunile aprilie și mai au avut valoarea de 11,9- 17,2°C, iar în luna august din perioada 2017-2019 s-a înregistrat o temperatură medie de 22,6°C. În ceea ce privește, umiditatea atmosferică, aceasta a oscilat între 66-68% pentru lunile aprilie – mai și 63% pentru luna august.

Capitolul VI descrie scopul și obiectivele cercetării prezentând modul de organizare al experienței în strânsă legătură cu observațiile și determinările efectuate.

Materialul biologic utilizat este reprezentat de soiurile *Anica*, *Velnița* și *Miroslava*, obținute la S.C.D.P. Iași, soiul *Grădinar*, omologat la U.S.V. Iași și patru selecții locale *Săbăoani*, *Șorogari*, *Belcești* și *Bălțați*.

Experiențele au vizat altoirea materialului mai sus menționat în trei moduri de cultură diferite, respectiv: altoirea la masă și forțarea materialului în spații protejate; altoirea nucului în spații protejate (în solar) și altoirea nucului în câmp deschis.

În cadrul experienței I, s-au făcut observații și determinări, în ceea ce privesc verigile tehnologiei de înmulțire a nucului la masă și forțarea materialului săditor după altoire.

Experiența II, privind producerea portaltoilor de nuc, a fost de tip bifactorial, factorii experimentali fiind modul de cultură, cu graduările în câmp deschis și solar. Modul de pregătire al nucilor pentru înființarea câmpului I, a avut de asemenea, două graduări; V_1 – stratificate și respectiv V_2 -nestratificate.

Experiența III, privind altoirea nucului în spații protejate și câmp deschis, a fost de tip trifactorial ($2 \times 2 \times 3$), variantele fiind așezate, după metoda parcelelor subdivizate. Factorii experimentali și graduările lor au fost următoarele:

Modul de cultură (A) : $a_1 =$ în câmp deschis; $a_2 =$ în spații protejate (solar).

Metoda de altoire (B): $b_1 =$ în chip budding (altoirea cu mugure cu scutișor) ; $b_2 =$ în patch budding (altoirea cu mugure în ferăstrucă).

Perioada de altoire (C): $c_1 =$ în august (mugur dormind); $c_2 =$ în aprilie (mugur crescând); $c_3 =$ în mai (mugur crescând).

Capitolul VII, în cele șase subcapitole, face sinteza rezultatelor obținute, pentru fiecare etapă a proceselor tehnologice.

În **subcapitolul 7.1.** sunt prezentate rezultatele obținute privind producerea puietilor portaltoi de nuc în condiții de câmp și spații protejate (solar).

Prin folosirea la înființarea câmpului I în solar, a nucilor stratificate timp de 90 de zile și semănarea lor în primăvară (luna martie), s-a înregistrat un procent de germinare cuprins între 62,10-71,40%. În cazul utilizării de nuci nestratificate, semănate în luna noiembrie, procentul de germinare a oscilat între 57,49-64,30 %

În condiții de câmp, prin utilizarea nucilor stratificate timp de 90 de zile și semănarea lor în primăvară (luna aprilie), s-a obținut un procent de germinare cuprins între 55,63-65,62 % iar în cazul folosirii nucilor nestratificate, semănate în luna noiembrie, procentul de germinare a oscilat între 51,97 – 57,49 %

Determinările efectuate, pe parcursul celor trei ani, asupra puieților portaltoi obținuți în solar, au scos în evidență o înălțime medie de 75 cm și 1,4 cm grosime, la 10 cm de suprafața solului. În condiții de câmp deschis, puieții portaltoi au înregistrat o creștere medie în înălțime de 56 cm și 1,1 cm în diametru, în zona punctului de altoire

Subcapitolul 7.2. cuprinde un studiu privind modificările anatomo-morfologice care au loc în zona de altoire a pomilor și a particularităților fiziologice și biochimice ale creșterii și dezvoltării altoiului.

Modificările anatomo-morfologice care au loc la nivelul punctului de altoire și duc în final la succesul altoirii, se desfășoară pe parcursul a trei etape distincte: *calusare, sudare și vascularizare*.

Observațiile microscopice asupra secțiunilor transversale efectuate la 15 și 25 zile după altoire, la punctul de altoire, au scos în evidență atât prezența calusului și a țesuturilor parenchimatice nediferențiate, cât și stabilirea continuității vasculare între altoi și portaltoi, la toate soiurile de nuc luate în studiu și altoite prin metoda *chip budding*.

Principali pigmentii ai frunzelor, conținutul de clorofile și carotenoizi oferă informații valoroase despre statutul fiziologic al plantelor.

La cele patru soiuri de nuc altoit, conținutul în pigmentii clorofilieni a oscilat între 3.30 mg/g s.u. la soiul *Grădinar* și 3,01 mg/g s.u. la soiul *Velnița*.

La soiurile de nuc luate în studiu raportul *clorofilă a/clorofilă b* s-a încadrat în limitele teoretice, acesta fiind cuprins între 2,37 mg/g s.u. la soiul *Miroslava* și 2,85 mg/g s.u. la soiul *Grădinar*.

În urma studiului efectuat, raportul pigmentii clorofilieni/carotenoizi. a înregistrat valori cuprinse între 2,63 mg/g s.u. la soiul *Grădinar* și 3,49 mg/g s.u. la soiul *Velnița*. Aceste rezultate scot în evidență o dezvoltare normală a celor patru soiuri de nuc altoite prin metoda *chip budding*.

La soiurile cu un procent scăzut de prindere la altoire (*Miroslava* și *Velnița*), a fost evidențiată o creștere a activității peroxidazice, în timp ce la soiurile cu un procent de peste 50% (*Grădinar*) activitatea peroxidazică a fost mult mai scăzută.

În **subcapitolul 7.3.**, se analizează rezultatele obținute la altoirea la masă a nucului și forțarea materialului altoit.

Rezultatele obținute în urma altoirilor efectuate prin copulație perfecționată în perioada repaosului vegetativ, scot în evidență procentul de prindere de 65,3% (media pe cei 3 ani).

Subcapitolul 7.4. cuprinde un studiu comparativ, privind altoirea nucului în spații protejate (solar) și în condiții de câmp.

Analizând datele obținute, privind prinderea la altoire pe întreaga perioadă 2017-2019, se poate observa că cele mai bune rezultate s-au înregistrat în cazul altoirii în *chip budding* **51,4 %**, cu o diferență semnificativă față de altoirea în *patch budding*, la care s-a obținut o prindere medie de **33%**.

În condiții de *câmp deschis*, în cazul altoirilor efectuate în luna aprilie, cele mai bune rezultate s-au obținut la metoda de altoire în *chip budding*, respectiv 13,33 % prindere la altoire, iar la altoirea în *patch budding* 10%.

În cazul altoirilor efectuate în luna **august**, în condiții de spații protejate (**solar**), s-au obținut în perioada 2017-2019, la metoda de altoire în *patch budding* 20 % prindere la altoire și respectiv 19,66 %, la altoirea în *chip budding*, fără diferențe semnificative între cele două variante.

În condiții de **câmp deschis**, cele mai bune rezultate s-au obținut la metoda de altoire în *patch budding*, respectiv 16 % prindere la altoire, iar la altoirea în *chip budding* 15,66 %, fără diferențe semnificative între cele două variante.

Analizând rezultatele obținute, privind prinderea la altoire la toate variantele experimentale luate în studiu, se evidențiază varianta *a2/b1/c2* (altoirea în spații protejate (**solar**) / în *chip budding* / în mugure crescând - aprilie), cu o valoare de **51,4 %**, cu diferență semnificativă față de celelalte variante experimentale.

În urma determinărilor efectuate, s-a observat că cele două metode de altoire au prezentat un **grad de calusare** apropiat, în funcție de perioada de altoire analizată. Raportat din punct de vedere al perioadei de altoire, cele mai mari valori ale gradului de calusare (3,6-3,7), au fost obținute de altoirile în spațiu protejat, atât în luna august, cât și în aprilie.

În **subcapitolul 7.4.2.** se analizează, influența metodei de altoire și a modului de pregătire a ramurilor altoi asupra prinderii la altoire a nucleului.

Recoltarea lăstarilor altoi, pentru altoitul cu mugure dormind, se va face în ziua sau cu o zi înainte de altoire.

Concentrația compușilor fenolici din lăstarii altoi și portaltoi în momentul efectuării altoirii, are o importanță deosebită în ceea ce privește prinderea la altoire, deoarece, un conținut ridicat în acești compuși periclitează prinderea la altoire.

Pentru altoirile efectuate în luna august s-au utilizat lăstari altoi cu muguri vegetativi din anul în curs, folosind cele trei variante de experimentare, pentru fiecare metodă de altoire folosită (*chip-budding* și *patch budding*).

În cazul altoirilor efectuate în spații protejate (**solar**), prinderea la altoire a înregistrat cele mai mari valori, la varianta V₂ în care, lăstarii altoi au fost defoliați cu aproximativ 21 de zile înainte de data altoirii, păstrându-se frunzele doar în vârful acestora, 27,6 % la altoirea în *chip budding* și respectiv 25,1% la altoirea în *patch budding*. Pe locul succesiv s-a situat varianta V₃, tratament cu vitamina C, în concentrație de 3 g/l, cu valori privind prinderea la altoire de 22,02 % la altoirea în *chip budding* și respectiv 20,7 % la altoirea în *patch budding*.

În urma altoirilor efectuate în câmp deschis, prinderea la altoire a înregistrat cele mai mari valori, la varianta V₂ în care, lăstarii altoi au fost defoliați cu aproximativ 21 de zile înainte de data altoirii, păstrându-se frunzele doar în vârful acestora, 18,4 % (altoirea în *chip budding*) și respectiv 18,6 % (altoirea în *patch budding*).

Subcapitolul 7.4.3., prezintă aspecte privind particularitățile de creștere în câmpul II al pepinierii a soiurilor și selecțiilor studiate.

Datele înregistrate privind gradul de creștere al lăstarului evidențiază valori diferite pentru fiecare soi și selecție în parte, dar care s-au situat în limite relativ apropiate pentru ambele metode de altoire.

În spații protejate (solar), creșterile cele mai viguroase s-au înregistrat la soiurile și selecțiile de nuc altoite în august în cazul ambelor metode de altoire (a2/ b1/c1 a2/ b2/c1).

Dintre soiurile cu creșterea cea mai intensă a lăstarului altoi, la fel ca și în câmp, s-a evidențiat soiul *Anica*, cu o creștere a lăstarului altoi în jurul a 200 cm, în timp ce la polul opus s-a situat selecția *Șorogari*, cu 171 cm.

Altoirile în mugur crescând din aprilie au înregistrat creșteri ale lăstarilor altoi cuprinse între 184 cm la soiul *Grădinar* și 164 cm la selecția *Șorogari*.

Raportul dintre diametrul portaltoliului și altoiului pentru metoda de altoire *chip budding* a variat între 0,75 la selecția *Bălțați* și 0,95 la soiul *Grădinar*. Pentru tehnica altoirii în *patch budding* raporturile au oscilat între 0,78 la soiul *Anica* și 1,14 la selecția *Șorogari*.

Astfel, în cazul altoirilor efectuate în câmp deschis, în luna august, creșterea lăstarului altoi, prin metoda *chip-budding* a oscilat între 155,4 cm în cazul soiului *Anica* și 124,5 cm la selecția *Șorogari*. La metoda altoirii în *patch budding*, cel mai mult a crescut soiul *Miroslava*, 141,7cm.

Pentru altoirile din câmp, efectuate în luna aprilie, gradul de creștere al lăstarului a fost cuprins între 126,5 cm la soiul *Grădinar*, în cazul altoirii în *chip budding* și 101 cm la selecția *Bălțați*, utilizând metoda altoirii în *patch budding*.

Subcapitolul 7.5., prezintă analiza calității materialului săditor obținut prin altoire la nuc.

Analiza sistemului radicular, reprezintă un parametru de calitate al materialului săditor, acesta determinându-se la scoaterea pomilor, din câmpul doi al pepinierii. Soiurile și selecțiile folosite au prezentat un sistem radicular puternic, de cele mai multe ori pivotant, cu un număr mediu de ramnificații (5-6), dispuse uniform în jurul pivotului depășind în lungime 40 cm.

Studiile efectuate asupra materialului altoit în solar, evidențiază procente cuprinse între 83,7 % și 85,5 %, pomi STAS, în cazul altoirilor în *patch budding* și 92,2-95,4 % la metoda *chip budding*.

În **subcapitolul 7.6.** se face analiza eficienței economice a producerii materialului săditor de nuc. Eficiența economică în cazul producerii materialului săditor altoit de nuc este strâns legată de condițiile climatice din perioada altoitului, procentul de prindere la altoire și randamentul ulterior de pomi STAS.

Cea mai mare rată a profitului, s-a obținut la producerea materialului săditor altoit în solar, respectiv 188,02%, urmată apoi de altoirea la masă cu 170,5 %.

Tehnologia de obținere a nucului altoit, în câmp deschis are o rată de profitabilitate de 158,7%.