

CUPRINS

1. INTRODUCERE	7
1.1 Importanța speciei	7
1.2 Literatură privind cultura zâmbului în pepinieră	8
1.3 Obiectivele experimentului	13
2. MATERIALE ȘI METODE	14
2.1 Locul experimentului	14
2.2 Lucrări executate în arboretul de zâmbu	16
2.2.1 Selecția arborilor mamă	16
2.2.2 Protecția conurilor	18
2.2.3 Recoltarea conurilor și transportul lor la pepinieră	20
2.3 Lucrări executate în pepinieră	21
2.3.1 Deratizarea dinafara și din interiorul pepinierei	21
2.3.2 Procurarea pungilor și pregătirea lor pentru semănat	22
2.3.3 Procurarea substratului nutritiv și umplerea pungilor	22
2.3.4 Așezarea plăcilor de beton pe marginea straturilor și plasarea pungilor umplute cu substrat nutritiv pe strat	23
2.3.5 Extragerea semințelor din conuri și eliminarea celor seci	23
2.3.6 Dispozitivul experimental și semănatul în pungile așezate pe strat	24
2.3.6.1 Avantajele semănatului în pângă comparativ cu semănatul de primăvară	25
2.3.6.2 Avantajele semănatului la pungă, comparativ cu semănatul la rigolă	25
2.3.6.3 Dezavantajele semănatului la pungă, comparativ cu semănatul la rigolă	26
2.3.7 Semănatul la rigolă/strat	26
2.3.7.1 Avantajele semănatului la rigolă	27
2.3.7.2 Dezavantajele semănatului la rigolă	28
2.3.8 Lucrări înainte și după iernat	28
2.3.9 Lucrări de întreținere a puietilor	29
2.4 Determinări, inventarieri, observații, măsurători	30
2.4.1 Determinarea momentului de instalare a săculeților pe conuri	30
2.4.2 Inventarierea puietilor răsăriți și analiza statistică a datelor ...	30

2.4.3	Determinarea momentului germinării semințelor și răsării puietilor	31
2.4.4	Observații asupra micorizei din substratului nutritiv	31
2.4.5	Determinarea unor caractere la conuri și semințe	31
2.4.6	Măsurarea creșterilor la puietii în vârstă de 6 ani	32
3.	REZULTATE	33
3.1	Momentul optim de protejare a conurilor împotriva gaiței de munte	33
3.2	Variabilitatea răsării puietilor	33
3.3	Momentul germinării semințelor și răsării puietilor	37
3.4	Abandonarea stratificării semințelor	38
3.5	Momentul optim de recoltare a conurilor și semănarea semințelor	39
3.6	Obținerea semințelor în absența protecției conurilor împotriva gaiței de munte	39
3.7	Micorizarea substratului nutritiv	40
3.8	Determinarea unor caractere la conuri și semințe	41
3.9	Performanțele de creștere la puietii în vârstă de șase ani	43
4.	DISCUȚII	45
5.	CONCLUZII	47
	MULȚUMIRI	
	ABSTRACT	
	BIBLIOGRAFIE	

1. INTRODUCERE

1.1 Importanța speciei

Zâmburul este o specie a cărei areal natural se află la mare altitudine, în stațiunile subalpine și alpine din Munții Alpi și Carpați unde, în majoritatea cazurilor, accesibilitatea este destul de anevoioasă. Acesta pare a fi unul din motivele majore pentru care, în țara noastră, atât cercetările privind tehnica de cultură cât și utilizarea zâmburului în plantații, au fost foarte limitate. O altă cauză pentru care zâmburul nu a fost și nu este folosit în plantații de producție, constă în convingerea, aproape generală a silvicultorilor, că specia este foarte încet crescătoare, deci lipsită de valoare economică. Această părere se admite doar atunci când specia este plantată în afara arealului său natural, adică la joasă altitudine, dar nu are suport atunci când este plantată în arealul său natural, adică la peste 1700 m altitudine în Carpații sudici, și la peste 1600 m în cei nordici. Ca exemplu se citează arboretul natural de amestec intim de molid cu zâmburu de pe muntele Răchitiș din M-ții Călimani. Acolo unde zâmburul cu a sa înălțime medie de aproximativ 26 m, nu numai că nu se lasă copleșit de molid, ci și formează tulpini cu elagaj și rectitudini excepționale. Aceste două caracteristici fenotipice pot fi valorificate economic întrucât o bună rectitudine favorizează obținerea, prin derulaj, a unui furnir cu o frumoasă estetică în timp ce un bun elagaj natural înseamnă noduri mici și estice în secțiune. În plus, se mai adaugă desenul și culoarea cu o tentă ușor vișinie, precum și mirosul plăcut al lemnului, caracteristici ce conferă furnirului o estetică aparte, neîntâlnită la alți pini, dar nici la molid sau brad. Acesta este motivul pentru care industria de mobilă elvețiană obține efecte economice superioare prin utilizarea furnirului de zâmburu, în timp ce în țara noastră, prin necunoaștere, specia este considerată fără valoare. În afara importanței industriale a lemnului și a semințelor, zâmburul mai este important și din alte considerente majore (Blada, 2015), neluate seamă de nimeni, după cum urmează:

- prin plantarea lui în amestec intim sau grupat cu molidul, la peste 1700 m altitudine, contribuie la sporirea rezistenței molidișurilor la doborâturile de vânt;
- prin capacitatea coroanei de retenție a precipitațiilor solide și lichide, contribuie la prevenirea avalanșelor, eroziunii solului și inundațiilor în aval;
- contribuie la stabilizarea grohotișurilor și la împiedicarea rostogolirii stâncăriilor;

- datorită variabilității culorii și formei coroanei contribuie la înfrumusețarea peisajul urban și forestier;
- semințele sale constituie o importantă sursă de hrană pentru o parte din fauna montană, precum păsările, unele mamifere printre care și ursul; în plus, semințele sunt comestibile și conțin terebentină și diferite substanțe nutritive potențial utilizabile în industriile alimentară și farmaceutică;
- zâmbrul este aproape imun la cancerul tulpinii produs de rugina veziculoasă (*Cronartium ribicola* Fisch. in Rabenh.), motiv pentru care poate fi utilizat ca sursă de gene de rezistență la acest patogen pentru alți pini cu cinci ace. În acest sens se citează hibridii interspecifici rezistenți la rugina veziculoasă, noi pentru știință, rezultați din combinațiile *P. cembra* x *P. monticola* Dougl. și *P. cembra* x *P. wallichiana* Jacks. care au moștenit gene de rezistență de la *P. cembra* (Blada 1994).

1.2 Literatură privind cultura zâmbrului în pepinieră

Prima informație scrisă în literatura românească menționează laconic, că zâmbrul se seamănă în lădițe cu fundul de sârmă (Dumitriu-Tătăranu 1960), însă cele mai multe informații practice privind cultura zâmbrului în pepinieră au fost furnizate, autorului acestui material, de către Dionisie și Tatiana Siminiuc, tehnicieni silvici care, de cel puțin patru decenii, au gospodărit Parcul Dendrologic Dofteana-Bacău, timp în care s-au ocupat și de producerea puieților ornamentali și forestieri, printre care și zâmbrul. Autorul acestui material a aflat de la ei, prin viu grai, următoarele informații credibile:

- recoltatul conurilor/semințelor din pădurea de zâmbru din Munții Călimani, între 20 septembrie – 5 octombrie;
- extragerea semințelor s-a făcut manual apoi, în stare proaspătă s-au amestecat cu nisip în proporție de 1:3 și puse imediat la stratificat;
- amestecul s-a așezat în lădițe de scândură prevăzute cu fund și capac din plasă deasă de sârmă, ca măsură de protecție împotriva șoarecilor;
- pentru stratificare, lădițele au fost depozitate în gropi săpate în interiorul pădurii Parcului Dofteana, după care au fost acoperite cu un strat de pământ amestecat cu nisip, urmat de un udat abundent;
- stratificarea semințelor a durat din toamnă până în primăvară, perioadă în care frecvent s-a verificat umiditatea, care pentru dezvoltarea embrionului, trebuie menținută permanent;
- semănatul s-a făcut în primăvara următoare, la sfârșitul lunii aprilie, în momentul când tegumentul multor semințe a început „să crape, dar înainte de apariția radicelei; prin această metodă a fost posibilă producerea puieților de zâmbru.

Acestea sunt singurele informații utile și credibile obținute în țara noastră, deși unele cercetări privind cultura în pepinieră a diferitelor specii ornamentale și forestiere, printre care și zâmburul, au fost efectuate de Herța (1992), Radu et al. (1994), Herța și Radu (1995). Din anumite considerente, autorul acestui articol se reține în a comenta modul de lucru precum și rezultatele îndoielnice obținute de către respectivii autori.

După cum se va vedea în continuare, literatura străină oferă multe informații în acest domeniu. Astfel, prin cercetările făcute de Nather (1958) și Holzer (1992), s-a constatat că semințele nestratificate semănate primăvara au răsărit abia în sezonul următor. Kriebel (1973) a raportat că semințele în amestec cu nisip umed, plasate în lădițe și stratificate peste iarnă, la temperatura de 0-5°C, timp de 180 zile, apoi semănate în primăvară, au germinat în același sezon.

În cele ce urmează se prezintă *in extenso*, o parte din procedeele și rezultatele obținute în Elveția (Frehner & Schönenberger 1994), astfel ca cititorul să le poată compara cu procedeele de lucru și rezultatele obținute în cadrul prezentului experiment.

Recoltarea conurilor - Este recomandabil ca recoltarea conurilor să aibă loc atunci când embrionul seminței se apropie de lungimea de 3-4 mm; cel mai frecvent, atingerea acestei dimensiuni se realizează la începutul sau mijlocul lunii septembrie. Chiar dacă se amână recoltarea până spre sfârșit de octombrie, embrionul cu greu depășește lungimea anterior menționată. Aceasta sugerează că recoltarea mai timpurie, adică la mijlocul lunii septembrie, combinată cu stratificarea în bune condiții (care asigură dezvoltarea embrionului) este preferabilă unei mai târzii recoltări. Prin recoltarea mai timpurie, odată cu gaița, munca ocazională de protecție a conurilor poate fi evitată.

Stratificarea conurilor în vederea extragerii semințelor

- Stratificarea conurilor, adică depozitarea lor într-un substrat umed și aerisit este cea mai simplă și mai sigură tehnică de accelerare a maturării și reducerii inhibiției germinației, astfel că semințele din respectivele conuri sunt pregătite pentru germinare.

- Conurile proaspăt recoltate se depozitează în straturi în proporție de o parte conuri la cinci părți de substrat. Un substrat potrivit poate fi nisipul spălat, sau un amestec de nisip spălat cu turbă. Substratul trebuie cernut astfel ca particulele lui să fie mai mici decât semințele. Apoi conurile stratificate trebuie depozitate în containere de tip dulap prevăzute cu un bun drenaj care, în același timp să protejeze conurile de atacul șoarecilor și păsărilor.

- Cele mai bune rezultate se obțin când temperatura substratului alternează între 10 și 20°C. Maturarea spre momentul de extragere a semințelor din conuri

progresează mai bine în condiții de umiditate decât în condițiile unei depozitări uscate. De luat în considerare că la sfârșitul perioadei de maturare a conurilor, embrionul a crescut de la 3 la 5 mm.

Extragerea semințelor din conuri - După 8-10 săptămâni de stratificare a conurilor, semințele pot fi extrase din ele. Conurile care, prin stratificare, au început să se dezintegreze, vor fi cernute pentru a elimina amestecul de nisip cu turbă, după care vor fi frecate pe alte site mai mici pentru separarea semințelor de solzii și axele conurilor. Restul particulelor mai fine ale solzilor și substratului pot fi eliminate prin următoarea cernere urmată de spălatură prin cufundare în apă unde semințele seci vor fi eliminate.

Maturarea semințelor - Scopul maturării constă în a determina creșterea embrionului de la 2-3 mm, la lungimea de germinare care este de 7-8 mm. Pentru a determina embrionul să crească, semințele sunt expuse câte o lună de zile alternativ de la cald la rece. O mai bună maturare a seminței, înseamnă o mai bună dezvoltare a embrionului iar semințele sunt cu atât mai bine pregătite pentru uscarea și depozitare.

Depozitarea semințelor mature - Programul de producere a puieților de zâmbru prevede existența unui depozit unde semințele pot fi procesate și depozitate, mai mulți ani, în condiții de climatizare controlată, cu următoarele detalii:

- sămânța se consideră matură, atunci când are embrionul complet dezvoltat, adică 7-8 mm.
- dacă nu se reduce conținutul de apă, semințele nu pot fi depozitate mai mult de o iarnă.
- dacă se reduce conținutul de apă la 25 %, semințele pot fi depozitate la temperatura de 1-3°C până la 3 ani fără a avea pierderi mari. Ultimele încercări au arătat că reducerea umidității la 15 % urmată de depozitarea lor la temperatura cuprinsă între -5 și -10°C timp de 7 ani, capacitatea de germinare a semințelor nu scade. Un conținut de apă mai mare de 20 % face depozitarea imposibilă la o temperatură situată sub 0°C.

Semănatul - Pentru o bună reușită, autorii elvețieni, mai sus menționați, sugerează câteva recomandări:

- dacă în timpul stratificării semințele încep să germineze, ele trebuie semănate imediat, altfel îngheață; semințele care au germinat iar radicele sunt mai lungi de 1 cm, trebuie eliminate;
- datorită atacului produs de șoareci și păsări, precum și presiunii zăpezii pe timp de iarnă asupra grătarelor de protecție, semănatul de toamnă nu este practic;

- în primii ani, puietii de zâmbbru cresc cel mai bine la desimi mari, cu 1200-1800 puietii pe metrul pătrat; în aceste paturi de semănat puietii sunt menținuți 2-3 ani;
- în condițiile climatice din Elveția, sămânța se seamănă, între sfârșitul lunii aprilie și mijlocul lunii mai.
- semănatul ar trebui făcut în cutii protejate împotriva șoarecilor și păsărilor.
- cel mai bun substrat este format din soluri lipsite de fragmente de calcar, cu valoarea pH cuprinsă între valorile 5 și 6 sau dintr-un humus brut conținând ciuperci de micoriză recoltat din arborete naturale de zâmbbru.

Repicarea puietilor - Repicajul se face în paturi speciale de repicat care în permanență sunt formate din sol acid, sau turbă, iar dacă este necesar se aplică un fertilizator lipsit de calcar. Este recomandabil ca puietii în vârstă de 3 ani să fie repicați primăvara sau vara, cu începere de la mijlocul lunii iulie, la distanța de 10 x 18 cm, cu mențiunea că puietii cu rădăcinile insuficient dezvoltate trebuie respinși.

Producerea puietilor în recipiente - Împăduririle de la mare altitudine sunt expuse la riscuri majore cauzate de condițiile climatice extreme, de zăpadă și boli. Astfel, cercetările lui Schönenberger et al. (1990) au demonstrat că puietii produși în recipiente confecționate din fibre de turbă au reușit mai bine decât puietii cu rădăcini nude, mai ales în stațiuni cu condiții dificile, astfel că utilizarea respectivelor recipiente este recomandabilă. Este important ca recipientele să fie bine udate, iar puietii să fie plantați numai când vârful rădăcinilor au început să penetreze pereții recipientelor.

Experimente utile cu bune rezultate practice au fost efectuate și în Austria, unde Heumader & Gobl (1990) și Leys (1970) au elaborat o metodă de producere a puietilor de zâmbbru. Încă de la început s-a urmărit ca, după plantare, puietii să aibă capacitatea de adaptare la condițiile de mediu din subalpin. Cercetările au arătat că micorizarea este o condiție obligatorie pentru creșterea și supraviețuirea puietilor nou plantați și a viitorilor arbori, întrucât în absența micorizei ei nu sunt capabili de a-și procura apa cu substanțele minerale din solul cu strat gros de humus brut din zona subalpină (Gobl 1965).

Principii aplicate la cultivarea puietilor - Pentru a produce puietii micorizați, s-a dezvoltat o tehnică de tratament al solului din pepinieră și o metodă biologică de cultură (Czell & Redlich 1966) având următoarele caracteristici:

- inocularea cu micoriză a semințelor și paturilor de repicare;
- îmbogățirea solului cu compost și turbă pentru a obține cele mai bune condiții de sol pentru creșterea micorizei, cu valoarea pH de 6,0-6,5;

- înlocuirea fertilizatorilor chimici cu îngrășământul verde, ceea ce înseamnă că la fiecare al 4-lea an, pentru regenerarea solului, fiecare pat este semănat cu un amestec special de plante leguminoase.

- ierbicidele sunt excluse, iar plivitul se face numai manual.

Inocularea cu micoriză - Pentru producerea puiștilor micorizați, s-a dezvoltat o tehnică specială de inoculare a micorizei în substratul nutritiv al puiștilor (Moser 1958, 1959; Gobl 1979). Două specii de micoriză, și anume *Suillus placidus* și *S. plorans* au fost identificate ca fiind cele mai bune dintre toate speciile de micoriză care cresc în zonele situate deasupra limitei pădurilor.

În pădurile naturale de zâmbru micoriza preferă solurile podzolice cu humus brut; de asemenea, s-a constatat că substratul de turbă favorizează cel mai bine creșterea miceliului, motiv pentru care a fost folosită pentru cultivarea și producerea micorizei.

Inoculul format din turba conținând miceliile speciilor de *Suillus*, s-a utilizat la inocularea atât a părții superioare a solului în care se seamănă sămânța cât și în solul din paturile de repicare a puiștilor, unde micoriza devine perenă.

Datorită facilitării absorbției apei cu substanțe nutritive din sol, după plantare, micoriza sporește capacitatea puiștilor și a viitorilor arbori de zâmbru de a crește și coloniza versanții cu soluri cu exces de humus brut, sărace în substanțe nutritive, din zona subalpină (Moser 1958, 1959, Czell & Redlich 1966, Gobl 1979)

Producerea puiștilor - Pe baza rezultatelor cercetărilor sale, Heumader (1994) recomandă următoarele:

- straturi subțiri, alterne, de sămânță și nisip se așază în lăzi de lemn, care pentru a preveni atacul șoarecilor se învelesc în plasă de sârmă;

- păstrate în modul anterior descris, primăvara, semințele se seamănă în paturi de semănat unde se așază una lângă alta, după care se acoperă cu un strat subțire format dintr-un amestec de compost și turbă;

- paturile de semănat trebuie umbrite și protejate împotriva șoarecilor, dar mai ales a gaiței de munte;

- datorită dormanței embrionului, aproximativ 30-50 % din semințe nu germinează în primul an, dar vor germina în al doilea; normal, rata de germinație este de 60-70 %, ceea ce reprezintă aproximativ 1800-2000 puiști pe m², suprafață pe care o vor ocupa până la sfârșitul celui de al doilea an.

Notă: întrucât 30-50 % din semințe nu germinează în primul an, autorul acestui articol consideră că respectiva metodă este păguboasă, deci nu ar trebui aplicată.

Transplantarea și împădurirea - La vârsta de doi sau trei ani, din paturile de semănat puietii au fost repicați, în rânduri, în paturile de repicaje unde, pe suprafața de 1 m² au intrat 120 puietii. Primăvara și vara au fost cele mai bune sezoane pentru repicaje, deși, respectiva operație poate fi făcută și toamna dar cu unele riscuri datorită gerului care poate afecta puietii cu rădăcini incomplet dezvoltate.

Plantarea la munte a puietilor cu rădăcini nude, în vârstă de patru-cinci ani, s-a făcut primăvara sau toamna, cu mențiunea că plantatul de primăvară a dat rezultate mai bune.

Analizând rezultatele cercetărilor obținute în Elveția și Austria se consideră că, ceea ce s-a făcut și cum s-a făcut, nu ar fi fost posibil în absența interesului de a produce și planta zâmbrul, precum și în absența investițiilor în respectiva cercetare.

1.3 Obiectivele experimentului

- Stabilirea momentului optim de protejare a conurilor împotriva gaiței de munte (*Nucifraga caryocatactes* L.).
- Studiul variabilității răsării puietilor în funcție de momentul recoltării conurilor / semănării semințelor.
- Determinarea momentului de răsărire a puietilor.
- Abandonarea stratificării semințelor.
- Determinarea momentului optim de recoltare a conurilor și de semănarea semințelor
- Obținerea semințelor în absența protecției conurilor împotriva gaiței de munte.
- Micorizarea substratului nutritiv
- Determinarea unor caractere la conuri și semințe
- Determinarea performanțelor de creștere ale puietilor la vârsta de șase ani.

2. MATERIALE ȘI METODE

2.1 Locul experimentului

Experimentul s-a desfășurat în două locuri diferite. Primul loc a fost reprezentat de arboretul natural de zâmbbru, botezat de noi Gențiana (Fig. 1), după numele Cabanei Gențiana (Fig. 2) din Munții Retezat, cabană zidită chiar la poalele versantului din imagine, care coboară din avalul nordic al Muntelui Păpușa; acest versant este mărginit în amonte de Muchia Stânișoarei și în aval de firul Pârâului Pietrele, unde se află și Cabana anterior amintită.

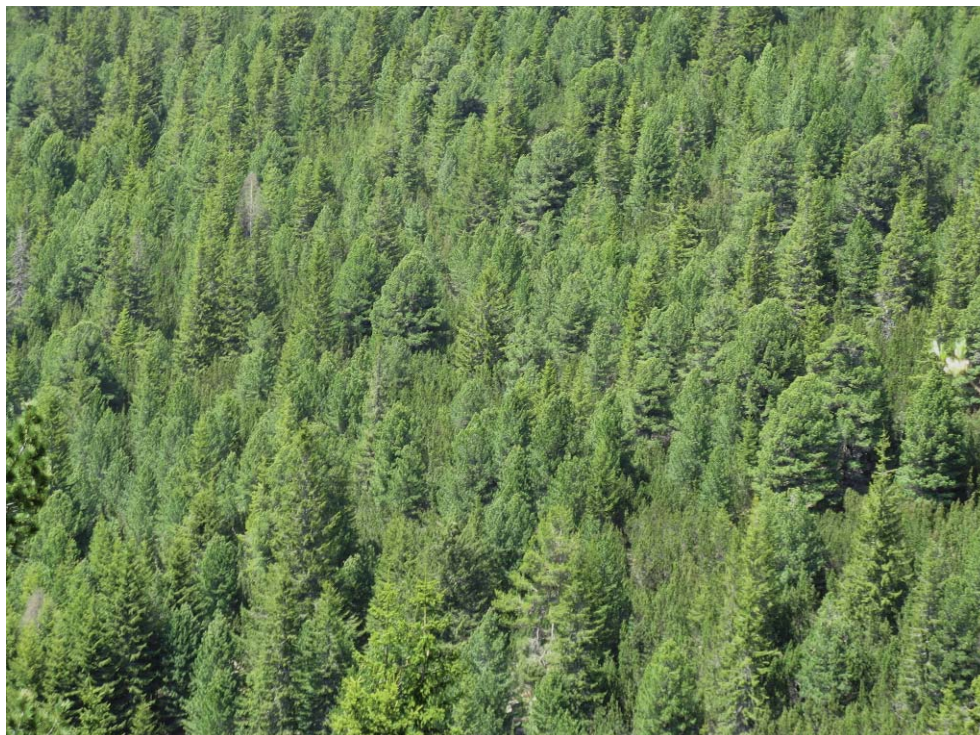


Fig. 1 O mică parte din Arboretul Gențiana, în care au fost selecționați arborii seminceri
(Foto: Alex. Popescu)



Fig. 2 Cabana Gențiana, în haină de iarnă, situată la 45° 23' 29" latitudine nordică, 22° 52' 56" longitudine estică și 1670 m altitudine. Se ajunge aici, fie coborând din Păpușa pe Pârâul Pietrele, fie urcând de la Cabana Pietrele pe același pârâu (Foto: alpinet.org)

Al doilea loc al experimentului a fost Pepiniera Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, situată la Valea Largă (Fig. 3) între Sinaia și Comarnic, la 45° 20' 24" latitudine nordică, 25 ° 33' 14" longitudine estică și 730 m altitudine; în respectiva pepinieră s-au făcut semănăturile și s-au testat descendențele materne ale arborilor mamă de zâmbru. Pepiniera a fost aleasă, întrucât, timp de aproximativ cinci decenii, s-au derulat și încă se mai derulează multe cercetări experimentale în domeniu producerii puieților multor specii forestiere, printre care și cei de zâmbru. Acolo sunt întrunite toate condițiile necesare desfășurării unor bune cercetări pepinieristice, dintre acestea se menționează existența: (a) unui climat adecvat dezvoltării puieților; (b) unei surse nelimitate de humus de molid; (c) condițiilor de udare și umbră; (e) unei căi de acces și (f) unei cabane de locuit precum și a unei magazii. La toate acestea, nu se cuvine a nu menționa prezența, atât la timpul trecut cât și la cel prezent, a unor muncitori harnici și pricepuți, precum Haralambie și Paraschiva Găgean, precum și fiul lor Ionel cu soția, care au lucrat și lucrează acolo.



Fig. 3 Pepiniera Valea Largă (vedere parțială) aflată mai la vale de Sinaia și de Motelul Izvorul Rece, pe dreapta și imediat în depresiunea de după podul de peste Valea lui Bogdan (Foto I. Blada)

2.2 Lucrări executate în arboretul de zâmbru

2.2.1 Selecția arborilor seminceri

Selecția și numerotarea arborilor mamă, din care s-au recoltat conurile/semințele, s-a făcut în populația naturală Gențiana. Existența a cât mai multe conuri în coroana fiecărui arbore (Fig. 4 și 5), a fost criteriul unic de selecție al arborilor mamă. Au fost identificați 10 astfel de arbori, câte cinci în fiecare din cele două pâlcuri situate la altitudinea medie de 1750 m (Pâlcul 1) și respectiv 1810 m (Pâlcul 2).



Fig. 4 Arbore semincer încărcat cu conuri în stare de pre-pârgă, la sfârșitul lunii iulie 2000
(Foto: I. Blada)



Fig. 5 Conuri în stadiul de pre-pârgă, la mijlocul lunii iulie 2000; alături se află două flori femele din care, în urma polenizării / fecundării, în anul viitor vor rezulta două conuri (Foto: Alex. Popescu)

2.2.2 Protecția conurilor

Este cunoscut faptul că sămânța de zâmbu reprezintă hrana preferată de gaița de munte (Fig. 6), motiv pentru care ea distruge conurile și consumă semințele (Fig. 7). Prin urmare, pentru a obține semințele necesare experimentului, pe fiecare din cele două pălcuri de arbori incluși în experiment, au fost plasați câte 88 săculeți de formă dreptunghiulară, cu dimensiunile de 25 x 20 cm confecționați din plasă de sârmă galvanizată având ochiurile de 2x2 mm. Numărul total de conuri protejate a fost de 428 din care 213 în Pâlcul 1 și 215 în Pâlcul 2.

Plasarea săculeților pe conuri (Fig. 8) a avut loc în zilele de 27-28 iulie 2000 când aproximativ 3 % din semințe aveau endospermul parțial consistent, embrionul cu lungimea de aproximativ 1 mm, iar atacul gaiței a fost relativ moderat. Rezultă că, în condițiile climatice ale sezonului de vegetație al anului 2000, sfârșitul lunii iulie a fost momentul optim de instalare a săculeților protectori pe conuri. Dar, debutul stadiului de consistență a endospermului și de inițiere a embrionului este variabil, de la un an la altul, în funcție de starea vremii cu mențiunea că vara anului 2000 a fost secetoasă și foarte călduroasă, fenomen care a favorizat maturizarea timpurie.



Fig. 6 Gaița de munte, utilă prin rolul ei de a disemina sămânța de zâmbu, contribuind la regenerarea naturală a speciei, dar și păguboasă pentru că, mâncând sămânța, distruge o mare parte din conuri împiedicând, de data aceasta, regenerarea (Foto: E. Sigmond)



Fig. 7 Conuri distruse de gaița de munte indicând că recoltarea în acest stadiu este tardivă (Foto: I. Blada)



Fig. 8 Un arbore semincer având instalați, în vârful coroanei, săculeții confecționați din plasă de sârmă galvanizată cu rolul de a proteja conurile pentru a nu fi distruse de gaița de munte (Foto: I. Blada)

A se reține că, în activitatea de producție, cercetările privind stabilirea momentului optim de instalare a săculeților, așa cum anterior au fost prezentate, pot fi total eliminate ținând seamă doar de indicația oferită de gaiță, adică săculeții să fie instalați imediat ce se observă primele atacuri la conuri, sau chiar mai devreme.

Se atrage atenția că utilizarea săculeților confecționați din material textil nu este recomandabilă, întrucât pe baza unui experiment anterior, compromis, s-a constatat că respectivii săculeți au fost perforați cu ușurință de gaiță, iar conurile distruse (Blada, date nepublicate).

2.2.3 Recoltarea conurilor și transportul lor la pepinieră

Unul din obiectivele experimentului a fost de a stabili momentul optim de recoltare a conurilor și, implicit, de semănare a semințelor în pârgă. Pentru a determina acest moment optim, în cadrul experimentului, s-au stabilit 10 momente de timp de recoltare/semănare, numite variante, care au fost notate cronologic de la 1 la 10, iar intervalul dintre două variante a fost de 7 zile.

Pentru ca lucrarea să se desfășoare ordonat, a fost necesar a se stabili, în prealabil, câte conuri se recoltează de fiecare dată pentru fiecare variantă de recoltare/semănare din cele 10 ale fiecărui pâlci de arbori. Calculul a pornit de la totalul de 18000 care reprezintă necesarul de semințe ce trebuie semănat pe întregul experiment, din care 9000 provenite din arborii Pâlcului 1 și 9000 din arborii Pâlcului 2. Fiecare pâlci de arbori sau bloc experimental, a fost format din 10 variante de recoltare/semănare a 900 semințe fiecare (Tab. 1, rd. 1-11, col. 5 și 8), distribuite câte 300 fiecare din cele trei repetiții per variantă.

Tab. 1 Rezultatele experimentului privind data recoltării conurilor/semințelor, data semănării semințelor și răsărirea puieților (%) proveniți din cele două pâlcuri de arbori mamă

Rd	Varianta de rec. / conuri / semințe ¹	Maturația semințelor la recoltare	Recoltat	Semănat	Pâlcul 1 (1750 m alt.)			Pâlcul 2 (1810 m alt.)		
			anul 2000	anul 2000	Semințe semămate	Puieți răsăriți 15.VI.2001	(%)	Semințe semămate ⁶	Puieți răsăriți 15.VI.2001	(%)
	(Nr.)		Data	Data	(Nr.)	(Nr.)	(%)	(Nr.)	(Nr.)	(%)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Pre-pârgă ²⁾	29.VII	30.VII	900	2	0.2	900	0	0.0
2	2	Pre-pârgă ²⁾	4.VIII	5.VIII	900	3	0.3	900	1	0.1
3	3	Pârgă timpurie ³⁾	11.VIII	12.VIII	900	27	3.0	900	18	2.0
4	4	Pârgă trimpurie ³⁾	18.VIII	19.VIII	900	135	15.0	900	99	11.0
5	5	Pârgă normală ⁴⁾	25.VIII	26.VIII	900	621	69.0	900	495	55.0
6	6	Pârgă normală ⁴⁾	1.IX	2.IX	900	639	71.0	900	585	65.0
7	7	Pârgă normală ⁴⁾	12.IX	13.IX	900	657	73.0	900	594	66.0
8	8	Post-pârgă ⁵⁾	19.IX	20.IX	900	717	79.7	900	654	72.7
9	9	Post-pârgă ⁵⁾	26.IX	27.IX	900	798	88.7	900	735	81.7
10	10	Post-pârgă ⁵⁾	2.X	3.X	900	855	95.0	900	786	87.3
11	Total pentru cele două pâlcuri/blocuri				9,000	9,000				
12	Total pentru întreg experimentul					18000				

¹⁾ Varianta de recoltare conuri / semănare semințe, reprezintă în același timp și varianta de pârgă;

²⁾ Majoritatea semințelor a avut endospermul lăptos iar embrionul încă neinițiat;

³⁾ Semințele au avut endospermul relativ consistent în proporție de 15-20% și în aceeași proporție au avut embrionul parțial inițiat (0,2-0,5 mm lungime);

⁴⁾ Endospermul au avut consistență aproape deplină iar embrionul parțial inițiat (1-1,2 mm lungime);

⁵⁾ Embrionul a atins 1,5-2 mm lungime din totalul de 5-7 mm cât are lungimea seminței.

⁶⁾ 900 semințe per variantă din cadrul unui pâlci de arbori mamă, din care 300 revin fiecareia din cele trei repetiții.

Prin cercetări anterioare (Blada și Popescu 1994) s-a stabilit că numărul mediu de semințe per con a fost de 52,6. Rezultă că pentru obținerea celor 900 semințe, necesare unei variante de semănare per Pâlc, trebuie recoltate 18 conuri. Dar în conuri există și semințe goale, motiv pentru care, pentru a avea un coeficient de siguranță, s-a prevăzut recoltarea a 20 conuri pe o variantă dintr-un pâlc, adică 200 conuri pentru cele 10 variante ale unui pâlc sau un total de 400 conuri pentru cele 20 variante ale celor două pâlcuri de arbori.

De fiecare dată, după recoltarea unei variante, conurile au fost transportate la Pepinieră, unde a doua zi, semințele au fost scoase manual din conuri și semănate. Astfel, Varianta 1 s-a recoltat/semănat în zilele 27/28 iulie 2000, urmată de Varianta 2 pe data de 4/5 august și tot așa din 7 în 7 zile până la ultima Variantă 10, care s-a recoltat/semănat după 70 zile, adică în zilele de 2/3 octombrie 2000 (Tab. 1, rd. 1-10, col. 1; 3; 4).

Deci, când prin atacuri insistente, ciugulind mai multe semințe per con, endospermul seminței se apropie de maturitate iar embrionul ajunge la 2-3 mm lungime; atunci gaița a indicat momentul recoltării conurilor și semănării imediate a semințelor. În condițiile climatice ale anului 2000, din zona Gențiana-Retezat, respectivul moment a avut loc pe 2/3 octombrie.

2.3 Lucrări executate în pepinieră

2.3.1 Deratizarea dinafara și din interiorul pepinierii

Întrucât endospermul seminței de zâmbru reprezintă o hrană foarte atractivă, nu numai pentru gaița de munte ci și pentru șoarecii și pârșii de pădure, nimicirea acestora din urmă, din exteriorul și interiorul pepinierii s-a făcut în prealabil, adică înainte de semănat. Această acțiune a început cu aproximativ o lună de zile mai devreme decât semănatul și a constat în următoarele faze de lucru:

- procurarea de scândură de molid cu lățimea de aproximativ 30 cm lățime și confecționarea de plăci cu dimensiunile de 40 cm lungime și momeli formate din boabe de grâu otrăvite;
- o cursă a fost formată din două plăci de scândură suprapuse, dar separate între ele, într-o margine, cu ajutorul a două bucățele de lemn sau pietricele, pentru a forma o deschidere triunghiulară de 3-4 cm, astfel ca șoarecii să poată intra la momeală, dar să nu fie observată de păsări;
- momeala a fost formată din 50 g boabe de grâu otrăvit, amplasate deasupra și mai departe de centrul scândurii de jos, astfel ca păsările să nu ajungă la ele;
- în zona din interiorul pepinierii unde sunt pregătite paturile nutritive de semănat, momelile s-au amplasat la distanța de aproximativ 3 m între ele și de

5-6 m distanță înafara pepinierei, adică pe marginea pădurii de unde vin șoarecii;

- la 6-7 zile, cursele s-au controlat iar boabele consumate au fost înlocuite; controlul s-a făcut până când sa constatat că momelile au rămas intacte.

Neglijarea deratizării, atât înainte cât și după semănare înseamnă eșec sigur; se da ca exemplu cazul când, din lipsa deratizării, toată sămânța obținută din încrucișări controlate, semănată în rigolele din patru paturi nutritive (repetiții), fiecare de 10 m lungime, a fost mâncată, peste iarnă, de șoareci.

Deratizarea post-semănare s-a făcut imediat după ce semănatul semințelor s-a terminat. Momelile aplicate au fost similare celor din deratizarea prealabilă, cu deosebire că în acest caz, ele au fost plasate în jurul straturilor semămate, la distanța de 3 m între ele, iar controlul și completarea boabelor otrăvite s-a făcut la 4-5 zile.

2.3.2 Procurarea pungilor și pregătirea lor pentru semănat

Pentru ca după plantarea puieților reușita să fie peste 90 %, s-a optat pentru semănatul a câte o sămânță în fiecare pungă de plastic. Pungile de repicat, în cantitate de 18.000 bucăți, fabricate de către Întreprinderea Romcarbon, Buzău, au îndeplinit următoarele condiții:

- confecționate din polietilenă bleu de 0,015 mm grosime, tratate corespunzător împotriva radiațiilor ultraviolete pentru a rezista timp de mai mulți ani multiplelor manipulări ale puieților, de la semănare până la plantare;
- confecționate cu pliuri, cu dimensiunile 22 x 18 x 18 cm, astfel ca după umplerea lor cu amestec nutritiv să aibă formă de prismă dreptunghiulară, prismă care asigură poziția verticală pe tot parcursul manipulării viitorilor puieți.

Pentru ca umiditatea excesivă din interior să se elimine, pungile au fost perforate pe jumătatea lor inferioară; respectiva operațiune s-a făcut loco pepinieră, folosind perforatorul obișnuit.

2.3.3 Procurarea substratului nutritiv și umplerea pungilor

Amestecul nutritiv, format din humus inoculat natural cu micoriză, își are originea într-un arboret bătrân de molid situat mai sus de pepiniera Valea Largă, la aproximativ 780 m altitudine; recoltarea a avut loc din porțiunile concave de teren, unde s-a acumulat mai multă litieră, și implicit humus.

Substratul nutritiv a fost format dintr-un amestec de humus și sol recoltat de sub el, în proporție de 1:2; pentru înlăturarea resturilor lemnoase, substratul nutritiv a fost cernut, loco pădure, după care s-a transportat la pepinieră. Pe lângă efectul lui nutritiv, humusul de molid a reprezentat și sursa de inocul cu

micoriză pentru viitorii puieți. Cu acest amestec nutritiv au fost umplute 18000 pungi în care au fost semănate semințele și în care au crescut, timp de șase ani, puieții proveniți din semințele arborilor celor două pâlcuri.

La umplerea pungilor s-a insistat ca, pe măsură ce s-a introdus, amestecul să fie bine presat cu mâna, iar spre final punga s-a lovit repetat cu fundul de pământ pentru ca nivelul superior al balotului să ajungă și să se mențină la nivelul gurii pungii. În caz că tasarea este insuficientă, nivelul superior al amestecului nutritiv scade mult sub colet, iar creșterea viitorul puieț va fi negativ afectată.

2.3.4 Așezarea plăcilor de beton pe marginea straturilor și plasarea pungilor umplute cu substrat nutritiv pe strat

Pentru ca experimentul să aibă un contur precis delimitat în spațiu, iar viitorii puieți să fie bine protejați pe durata menținerii lor în pepinieră, au fost amenajate 14 straturi. Un strat a avut lungimea și lățimea de 15 m și respectiv 1,1 m. Pe marginea fiecărui strat s-au așezat plăci de beton (1,5 m lungime, 20 cm înălțime și 6 cm grosime) cu rol de protecție laterală. De reținut că, pentru a simplifica lucrurile, în locul respectivelor betoane, poate fi folosită scândura de molid. Pe fiecare strat au fost plasate 1286 pungi de semănat, umplute cu substrat nutritiv, adică 18000 pe toate cele 14 straturi.

2.3.5 Extragerea semințelor din conuri și eliminarea celor seci

În mod normal, după recoltare, pentru extragerea semințelor din ele, conurile trebuie puse și menținute o perioadă de timp la uscat, procedeu care în acest caz nu a fost recomandabil; aceasta întrucât, pe durata uscării conurilor semințele intră în starea de dormanță, fenomen care inhibă dezvoltarea embrionului și implicit germinația. Din acest motiv, semințele s-au extras manual, sămânță cu sămânță, din conuri chiar dacă acestea au fost relativ crude și greu dehiscente, fapt care a solicitat multă manoperă și consum de timp.

După ce semințele au fost extrase din conuri a urmat separarea celor pline de cele goale, operație care s-a făcut prin cufundarea lor într-un vas umplut cu apă în care semințele goale au plutit, în timp ce acelea pline au căzut la fundul vasului. Apoi, pentru pierderea umidității acumulate prin cufundare, semințele au fost bine zvântate după care li s-au determinat următoarele caractere: numărul semințelor per con (Nr), masa semințelor per con (g) și masa a 1000 semințe (g).

2.3.6 Dispozitivul experimental și semănatul în pungile așezate pe strat

Dispozitivul de semănat a fost format din două blocuri experimentale, și anume, Blocul 1 în care au fost semănat semințele și testate descendențele arborilor Pâlcului 1, și Blocul 2 cu semințele și descendențele arborilor din Pâlcul 2.

Pentru fiecare din cele două blocuri experimentale (echivalente a celor două pâlcuri) au fost repartizate 9000 pungi și respectiv semințe (Tab. 1, rd. 11, col. 5 și 8) distribuite la 10 variante a 900 pungi respectiv semințe fiecare (Tab. 1, rândurile 1-10, col. 5 și 8) cu trei repetiții per variantă a 300 pungi respectiv semințe fiecare. Rezultă că întregul experiment a însumat un total de 18000 pungi semănat fiecare cu câte o sămânță (Tab. 1, rd. 12, col. 6/7).

Înainte de semănare, atât semințele cât și amestecul nutritiv au fost tratate împotriva bolilor și dăunătorilor din sol, cu mențiunea că metodele și substanțele au fost acelea care se utilizează în cazul culturii molidului în solarii. Împotriva șoarecilor și păsărilor, semințele au fost tratate cu Furadan praf folosit, pe atunci, la grâu și porumb, dar care în prezent se pare că a fost interzis. Dar, în prezent, protecția în același scop, poate fi făcută cu plase metalice sau din plastic cu ochiul mic, așezate deasupra și pe marginile paturilor de semănat. O atenție deosebită s-a acordat la amplasarea curselor cu boabe otrăvite de grâu, imediat după semănare, așa cum s-a menționat la deratizarea pepinierii.

Semănatul s-a făcut prin înfîgerea seminței în centrul balotului pungii, la adâncimea de 2 cm, urmată de acoperirea ei cu humus dezinfectat.

Condiția de bază pentru ca embrionul semințelor semănat în pârgă să se dezvolte complet este asigurată doar dacă din momentul semănatului până în primăvară, substratul nutritiv este menținut permanent umed dar nu ud. Immediat după semănat s-a aplicat un udat abundent, urmat de acoperirea paturilor cu un strat de rumeguș de molid în grosime de 10-12 cm, care și el se udă bine; rumegușul a avut rolul și capacitatea de a menține umiditatea în sol precum și rol protector împotriva descălțării semințelor în timpul iernii. Întrucât toamna anului 2000 a fost relativ secetoasă, au mai fost aplicate două-trei udături. Peste iarnă, stratul de zăpadă a fost acela care a reglat și menținut umiditatea necesară. În primăvară când s-au observat primele semne de germinație, grosimea stratului de rumeguș s-a redus la aproximativ 2 cm grosime pentru a favoriza răsărirea.

Pentru a evita cuibărirea șoarecilor și respectiv distrugerea semințelor, pe potecile din jurul paturilor, prezența curselor cu boabe otrăvite a fost obligatorie, inclusiv verificarea săptămânală și completarea semințelor consumate.

Este important a se cunoaște că semințele provenite din livezi semincere (plantaje) de zâmbru amplasate la altitudini relativ mici au embrionul complet

dezvoltat încă din momentul recoltării conurilor, adică din luna iulie. Semințele cu embrionul dezvoltat nu mai au nevoie de stratificare, dar dacă se seamănă imediat după recoltare există riscul ca răsărirea să aibă loc în timpul unei ierni blânde. De aceea, este recomandat semănatul de toamnă târzie cum ar fi luna octombrie; semănate astfel, răsar primăvara devreme.

2.3.6.1 Avantajele semănatului în pârgă târzie și de toamnă

Semănatul în pârgă are câteva avantaje majore comparativ cu semănatul obișnuit de primăvară, după cum urmează:

- răsărirea foarte timpurie a puieților contribuie atât la prevenirea efectelor secetei de primăvară târzie care, în mod obișnuit, cauzează pierderi de puieți;
- temperatura mai scăzută de primăvară timpurie contribuie la diminuarea atacurilor de fuzarioză, fenomen care reduce frecvența combaterilor chimice și implicit a cheltuielilor;
- prezența umidității de primăvară timpurie, în sol și atmosferă, stimulează creșterea și vigoarea puieților;
- agenda lucrărilor din pepinieră, din perioada semănatului în pârgă, este mai puțin încărcată comparativ cu cea din primăvară, astfel că în primul caz, lucrările se execută cu mai multă grijă.

Singurul dezavantaj al semănării în pârgă constă în migala cu care se scoate manual, sămânța din conuri, lucrare consumatoare de mult timp, deci de bani, dar care totuși merită a fi făcută.

2.3.6.2 Avantajele semănatului la pungă, comparativ cu semănatul la rigolă

Semănatul la pungă are avantaje importante comparativ cu semănatul la rigolă, după cum urmează:

- asigură protecție maximă împotriva larvelor migratoare din solul învecinat;
- echidistanța dintre pungi, respectiv dintre puieți, asigură acestora condiții de mediu uniforme pentru dezvoltarea lor, fapt pentru care puieții rezultați din semănatul la pungă pot fi utilizați, nu numai în plantații de producție ci și în teste genetice; aceeași echidistanță permite mulcirea straturilor, mulcire care contribuie la menținerea umidității la nivel radicular precum și la reducerea lucrărilor de întreținere precum udatul, plivitul și prășitul;
- nu impune construirea ghețarului pentru conservarea puieților în perioada dintre scoatere și transportul lor la șantierul de plantat;
- pe timpul transportului și a diferitelor manipulări, rădăcinile puieților sunt total protejate;

- asigură prinderea la plantare a puietilor, în proporție de peste 90 %;

S-a constatat că rădăcinile, deși crescute în pungi de plastic într-un spațiu relativ limitat, au demonstrat o mare capacitate de dezvoltare, atât ca număr cât și în lungime. Capacitatea de creștere în lungime a fost demonstrată de o rădăcină care, ieșind printr-un orificiu al pungii perforate pentru drenaj, la vârsta de șase ani a atins lungimea de 2 m (Fig. 9), în timp ce restul rădăcinilor au realizat o puternică țesătură în interiorul pungii. Datorită acestui puternic ramificat sistem radicular, cei 7350 puietii de zâmbru crescuți în pungi de plastic și plantați (punga a fost înlăturată) în Pietrosul Rodnei au avut o reușită de 97 %, în timp ce puietii martor, rezultați din sămânță semănată la rigolă, s-au prins doar în proporție de 65 % (Blada 2007).



Fig. 9 La vârsta de 6 ani a puietului, rădăcina care a ieșit din pungă a ajuns la 2 m lungime; acest fenomen sugerează dificultățile create, atât la repicarea cât și la plantarea puietilor rezultați din semănatul la rigolă (Foto I. Blada)

2.3.6.3 Dezavantajele semănatului la pungă, comparativ cu semănatul la rigolă

Dezavantajele semănatul la pungă sunt mult mai puține comparativ cu semănatul la rigolă, după cum urmează:

- reclamă costuri mult mai mari de producție, de transport și de distribuirea puietilor pe versantul de plantat;
- imposibilitatea transportului puietilor in stațiuni montane lipsite de drumuri de acces auto; totuși, transportul puietilor cu mijloace tractate de animale, deși dificil, este posibil.

2.3.7 Semănatul la rigolă/strat

În cadrul prezentului experiment semănatul la rigolă/strat s-a aplicat, la o scară redusă, doar pentru a demonstra existența celei de a doua alternative și modul ei de utilizare. Se precizează că aproape toate metodele și materialele uti-

lizate în cazul semănatului la pungă sunt aplicabile și în cazul de față, cu unele excepții, după cum urmează:

- semințele se seamănă la 2 cm una de alta, fie în rigole înguste fie în rigole late;
- dacă semănatul se face pe rigole înguste, norma de semănat este de 50 semințe la metru liniar;
- dacă semănatul se face pe rigole late, de 5-6 cm, norma de semănat este de 100 semințe pe rigolă, din care 50 se plasează pe o parte și 50 pe cealaltă parte a rigolei (Fig. 10);



Fig. 10 O parte din lungimea unei rigole late, care inițial asigură mai mult spațiu de dezvoltare puietului, dar care impune obligația ca după două sau trei sezoane de dezvoltare, puietii să fie repicați (Foto: I. Blada)

2.3.7.1 Avantajele semănatului la rigolă

Avantajele semănatului la rigolă sunt mult mai puține comparativ cu ale semănatului la pungă, după cum urmează:

- reclamă costuri mult mai mici de producție a puietilor;
- manipularea puietilor cu rădăcină nudă pe timpul transportului și a manipulării lor în șantierul de plantat este mai ușoară și mai ieftină, în comparație cu puietii rezultați urmare semănatului la pungă;
- acolo unde nu există drum de acces auto, transportul puietilor cu rădăcină nudă poate fi realizat cu samarul sau cu spatele;

2.3.7.2 Dezavantajele semănatului la rigolă

Dezavantajele semănatului la rigolă sunt mult mai multe comparativ cu semănatul la pungă, după cum urmează:

- riscul atacului la puietii a larvelor migratoare din sol este foarte mare;
 - riscul atacului șoarecilor este mult mai mare comparativ cu semănatul la pungă; șoarecele care ajunge în strat, înaintează pe rigolă consumând toate semințele, ceea ce nu se întâmplă în cazul semănatului la pungă;
 - echidistanța dintre semințe nu este atât de uniformă ca în cazul semănatului la pungă, motiv pentru care condițiile de mediu, de la un puiet la altul, sunt diferite; din această cauză, dezvoltarea lor este neuniformă în ceea ce privește creșterea în înălțime și dezvoltarea coroanei; astfel, mulți puietii devin inapți de plantat;
 - spre deosebire de semănatul la pungă, semănatul la rigolă impune construirea ghețarului pentru conservarea puietilor în perioada dintre scoatere și transportul lor la șantierul de plantat;
 - pe timpul transportului și a altor manipulări, rădăcinile nude ale puietilor nu sunt protejate total ca ale puietilor din pungă;
 - reușita la plantare a puietilor plantați cu rădăcină nudă este mult inferioară reușitei puietilor plantați cu balot la rădăcină, balot format în interiorul pungii sau altui tip de recipient;
 - datorită dimensiunilor puietilor (rădăcină, coroană) foarte neuniforme, puietii rezultați din semănatul la rigolă nu sunt recomandați pentru testele genetice.
- după al doilea sau al treilea sezon de vegetație puietii trebuiesc repicați în alt loc, ceea ce înseamnă cheltuieli și riscuri privind reușita repicajului precum și riscul de a obține puietii cu sistemul radicular sub formă de laba găștei; în plantații, puietii cu asemenea rădăcini vor fi foarte expuși uscării datorită secetei.

Având în vedere complicațiile și riscurile implicate de semănatul și producerea puietilor la rigolă, autorul prezentei lucrări nu recomandă respectivul procedeu chiar dacă, aparent, este mai ușor și mai ieftin.

2.3.8 Lucrări înainte și după iernat

Înainte de venirea iernii, s-au verificat momelile iar acolo unde a fost cazul, au fost înlocuite boabele otrăvite, în timp ce semănăturilor li s-a aplicat un udat abundent, astfel ca umiditatea din substratul nutritiv să se mențină permanent. Dar pentru ca umiditatea să fie menținută pe durată lungă, semănătura a fost acoperită cu un strat de rumeguș de lemn de rășinoase; grosimea respectivului strat a fost de 10-12 cm.

În primăvară, aproximativ în prima parte a lunii martie, pentru a permite ridicarea temperaturii în substratul nutritiv și pentru a favoriza germinarea semințelor, și în final răsărirea, stratul de rumeguș s-a redus la 2-3 cm grosime. După această operațiune, s-a analizat starea umidității substratului nutritiv, și dacă a fost cazul, s-a aplicat udatul.

Întrucât pericolul distrugerii semințelor de către șoareci nu a fost depășit, s-a efectuat o nouă revizuire a momelilor urmată de înlocuirea boabelor otrăvite.

Pentru protecția semănăturilor împotriva păsărilor care ciugulesc semințele din capul puieților răsăriți, deasupra straturilor semănate, au fost instalați suporti confecționați din lanteți de molid, peste care au fost așezate plase cu ochiul mic, țesute din plastic. Plasele, procurate din comerț, au fost aranjate astfel ca marginile lor să fi rabatate, jur împrejurul stratului până la sol, unde au fost fixate pentru ca păsările să nu poată intra.

2.3.9 Lucrările de întreținere a puieților

Combaterea șoarecilor și fuzariozei, prevenirea ciugulirii de către păsări a tegumentului seminței din capul puieților, umbritul, udatul, plivitul și prășitul buruienilor au fost principalele lucrări de întreținere. Cu excepția combaterii șoarecilor și ciugulirii de către păsări, a tegumentului seminței din capul puieților, care au fost descrise anterior, restul lucrărilor au fost identice celor aplicate culturii molidului. Umbritul straturilor s-a făcut cu panouri confecționate din șipci de rășinoase ușor manevrabile, care asigură un grad de umbrire de 50 %, și care sunt eficiente și împotriva grindinei. Fiecare panou a avut lungimea și lățimea de 1,2 și respectiv 1,10 m.

Pentru menținerea umidității în substratul nutritiv și pentru a reduce frecvența udatului și plivitului, încă de la începutul primului sezon de vegetație, până la ultimul, paturile de cultură au fost mulcite cu un strat de rumeguș de molid în grosime de 10-12 cm (Fig. 11).



Fig. 11 Mulcirea straturilor contribuie la reducerea cheltuielilor efectuate cu udatul și plivitul
(Foto: I. Blada)

2.4 Determinări, inventarieri, observații, măsurători

2.4.1 Determinarea momentului de instalare a săculeților pe conuri

Pentru protejarea conurilor în vederea evitării atacului gaiței de munte, a fost necesară stabilirea momentului optim al instalării săculeților confecționați din plasă deasă de sârmă pe conurile arborilor seminceri selecționați.

Din patru arbori, doi dintr-un pâlci și doi din celălalt pâlci, au fost recoltate 20 de conuri, revenind cinci conuri per arbore. Din fiecare con au fost analizate, loco pădure, câte 20 semințe, adică un total de 400. Observațiile asupra gradului de consistență a endospermului și determinările lungimii embrionului au fost efectuate pe secțiunile longitudinale ale fiecărei semințe.

2.4.2 Inventarierea puieților răsăriți și analiza statistică a datelor

Inventarierea puieților răsăriți, în funcție de data recoltării conurilor/semănatul semințelor, a avut loc în zilele de 15-16 VI.2001, când s-a considerat încheiat stadiul de răsărire. În cadrul fiecărui bloc experimental sau pâlci de arbori mamă, au fost numărați toți puieții, separat pe repetiții și variante de recoltare/semănare, după care s-au calculat mediile exprimate în procente.

Tot atunci a avut loc numărul cotiledoanelor la cei 300 puiți răsăriți prima dată, fără a ține seamă de blocuri experimentale, variante sau repetiții.

Pe baza numărului puiților răsăriți s-au calculat mediile exprimate în procente, pe repetiții și variante, aparținând fiecăruia din cele două blocuri experimentale sau pâlcuri de arbori mamă. Potrivit regulilor statistice (Săulescu și Săulescu 1967), mediile exprimate în procente au fost transformate în valori arc-sin $\sqrt{\%}$. Noile valori ale celor trei medii ale repetițiilor aparținând fiecăruia din cele 10 variante au fost supuse analizei duble de varianță, analiză care s-a făcut separat pe fiecare bloc experimental (Ceapoiu 1968, Fischer and Yates 1963), după care s-a aplicat Testul Multiplu Duncan (Duncan 1995).

2.4.3 Determinarea momentului germinării semințelor și răsării puiților

Observațiile privind lungimea optimă de germinație a embrionului și implicit a momentului potențial de răsărire al puiților, s-au făcut pe semințe semănate în pârghă, pe data de 2/3 octombrie anul 2000 (Varianta 10), și scoase pe data de 14 iunie anul 2001, din substratul nutritiv aflat în pungile de semănat, în care au fost semănate. Pentru determinarea celor anterior menționate, un total de 90 semințe, câte 30 per repetiție, au fost secționate longitudinal și analizate.

2.4.4 Observații asupra micorizei din substratul nutritiv

În momentul recoltării substratului nutritiv din arboretul de molid, s-a constatat că humusul conținea o mulțime de hife micoritice care erau fixate pe rădăcinile molidului cu care trăiau în simbioză. Astfel că era de așteptat, și așa s-a întâmplat, ca hifele ciupercii să se înmulțească și să intre în relații simbiotice cu rădăcinile viitorilor puiți care au rezultat din semințele semănate în pungile de plastic. Într-adevăr, prin observațiile efectuate, cu ochiul liber, s-a constatat prezența, unui păienjeniș de hife micoritice pe rădăcinile puiților de zâmbru în vârstă de șase ani, precum și corpi fructiferi pe partea superioară a balotului de substrat nutritiv din punga de plastic.

2.4.5 Determinarea unor caractere la conuri și semințe

Această lucrare s-a făcut pe măsură ce conurile recoltate din arborii semincerii din M-ții Retezat, au ajuns la Pepiniera Valea Largă. Înainte de extragerea semințelor, lungimea și diametrul fiecărui con au fost măsurate cu șublerul. În total s-au măsurat 428 de conuri recoltate succesiv în cadrul celor 10 variante de

recoltare/semănare ale fiecărui pâlă de arbori mamă, după care s-au calculat mediile și intervalele de variație.

2.4.6 Măsurarea creșterilor la puietii în vârstă de șase ani

Datorită creșterii anuale foarte mici, pentru a deveni ași pentru plantat, puietii au fost menținuți în pepinieră timp de șase sezoane de vegetație. Din Varianta 10 a Pâlcului 1, au fost măsurați 300 puieti, câte 100 din fiecare repetiție. S-a considerat că nu a fost cazul de a măsura toate variantele Pâlcului 1 și nici variantele Pâlcului 2. Creșterea anuală în înălțime, creșterea totală în înălțime precum și creșterea diametrului la colet au fost caracterele morfologice măsurate. Pe baza măsurărilor au fost calculate mediile și stabilite intervalele de variație, fără a aplica analiza de varianță, care în acest caz nu a fost considerată necesară.

3. REZULTATE

3.1 Momentul optim de protejare a conurilor împotriva gaiței de munte

Pentru a fi siguri că se vor obține semințele necesare producerii puietilor de zâmbbru, este necesară protejarea conurilor în coroana arborilor cu ajutorul săculeților confecționați din plasă de sârmă; altfel, conurile vor fi distruse de gaița de munte.

Prin secționarea conurilor/semințelor, s-a constatat că aproximativ pe la jumătatea lunii iulie, endospermul a devenit relativ consistent, embrionul a atins lungimea de aproximativ 1-2 mm, iar atacul gaiței la semințe a fost sporadic. Astfel, s-a considerat că, în Populația Gențiana din M-ții Retezat, în condițiile climatice ale sezonului de vegetație călduros și relativ secetos ale anului 2000, plasarea săculeților pe conuri la sfârșitul lui iulie, mai precis pe data de data de 29 iulie a fost oportună. Totuși, având în vedere că instalarea mai timpurie a săculeților nu poate influența semnificativ evoluția endospermului și embrionului, respectiva lucrare poate fi făcută mai devreme, ținând seamă doar de atacul sporadic al gaiței la conuri, eliminând astfel analiza semințelor menționată anterior, inclusiv cățărutul în arbori.

3.2 Variabilitatea răsării puietilor

Pe baza inventarului puietilor răsăriți, din 15-16 iulie, anul 2001, s-a constatat că procentul de răsărire este variabil în funcție de altitudinea la care se află arborii mamă ale celor două pâlcuri, precum și de varianta sau data de recoltare conuri/semănare. În cazul semănatului cu semințe provenite din arborii Pâlcului 1, situat la altitudinea medie de 1750 m, proporția puietilor răsăriți din semințele celor 10 variante de recoltare/semănare, răsărirea a fost variabilă în intervalul 0,2 - 95,0 % (Tab. 1, rd. 1-10, col. 7). În același timp, în cazul semănăturilor cu semințe provenite din arborii Pâlcului 2, situat la altitudinea medie de 1810 m, proporția puietilor răsăriți din semințele celor 10 variante de recoltare/semănare, a fost variabilă în intervalul 0,0 - 87,3 % (Tab. 1, rd. 1-10, col. 10). Rezultă că factorii climato-edafici, mai favorabili variantelor de recoltare/semănare de la altitudinea mai mică, au determinat o mai bună maturare a conurilor/semințelor și respectiv o mai bună răsărire în comparație cu variantele aparținând pâlcului de la altitudinea mai mare. Respectivul rezultat sugerează că, chiar dacă protecția conurilor cu săculeți de sârmă se face în aceeași perioadă pe arbori situați

la diferite altitudini, recoltarea conurilor trebuie făcută decalat.

Diferențe au fost puse în evidență și în cazul perechilor de variante de recoltare/semănare aparținând celor două pâlcuri de arbori mamă, în funcție de maturația la recoltare a conurilor/semințelor (Tab. 1, rd. 1-10, col. 3/4; 7; 10), după cum urmează.

- Răsărirea puietilor din semințele a căror conuri au fost recoltate iar semințele semănate în perioada de pre-pârgă, Variantele 1 și 2, au avut valorile cele mai mici, adică de 0,2 și respectiv 0,3 % în Pâlcul 1 (Tab. 1, rd. 1-2 col 7) și de 0,0 și respectiv 0,1 % în Pâlcul 2 (Tab. 1, rd. 1-2, col. 10).

- Răsărirea puietilor din semințele a căror conuri au fost recoltate și semințele semănate în perioada de pârgă timpurie, Variantele 3 și 4, au avut valorile de 3,0 și respectiv 15 % în Pâlcul 1 (Tab. 1, rd. 3-4, col. 7) și de 2,0 și respectiv 11,0 % în Pâlcul 2 (Tab. 1, rd. 3-4, col. 10).

- Răsărirea puietilor din semințele a căror conuri au fost recoltate și semințele semănate în perioada de pârgă normală, Variantele 5, 6, 7, au avut valorile de 69,0; 71,0 și respectiv 73 % în Pâlcul 1 (Tab. 1, rd. 5-7, col. 7) și de 55,0; 65,0 și respectiv 66,0 % în Pâlcul 2 (Tab. 1, rd. 5-7, col. 10).

- Răsărirea puietilor din semințele a căror conuri au fost recoltate și semințele semănate în perioada de post-pârgă (Variantele 8, 9) au înregistrat valori de răsărire mari, adică 79,7 și respectiv 88,7 % în Pâlcul 1 (Tab. 1, rd. 8-9, col. 7) și 72,7 respectiv 81,4 % în Pâlcul 2 (Tab. 1, rd. 8-9, col. 10).

- Răsărirea puietilor din semințele a căror conuri au fost recoltate și semințele semănate în perioada de post-pârgă (Varianta 10) a avut cel mai mare procent de reușită, adică 95,0 % în Pâlcul 1 (Tab. 1, rd. 10, col. 7) și respectiv 87,3 % în Pâlcul 2 (Tab. 1, rd. 10, col. 10). Rezultă că Varianta 10 de recoltare/semănare a înregistrat cele mai mari valori de răsărire în cazul ambelor pâlcuri. Este de la sine înțeles că acest moment este variabil de la un an la altul, în funcție de climatul sezonului de vară-toamnă al respectivilor ani.

Concluzie. Pe baza acestor rezultate se poate afirma cu certitudine că, prin recoltarea și semănarea în post-pârgă, adică în toamnă, complicata stratificare a semințelor de zâmbu poate fi abandonată.

- Analiza varianței arată că, potrivit testului Fischer-Yates (1963), între variantele de recoltare conurilor/semănare semințe/răsărire puieti există diferențe statistice foarte semnificative ($p < 0,001$) atât în cazul variantelor aparținând Pâlcului 1 de arbori cât și în cazul variantelor din Pâlcul 2 de arbori (Tab. 2, rd. 2, col. 5 și 9). Respectivul rezultat sugerează că în fiecare pâlc de arbori pot fi identificate variante de recoltare/semănare mai potrivite care să aducă un spor mai mare de răsărire a puietilor.

Tabelul 2 Analiza varianței celor 10 variante (a fiecărui pâlc de arbori mamă) privind recoltarea conurilor, semănarea semințelor, răsărirea puieților și diferențele dintre ele, potrivit testului Fischer-Yates

Rând	Sursa de variație	Pâlcul de jos				Pâlcul de sus			
		SPA	GL	Varianța	Testul F	SPA	GL	Varianța	Testul F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Repetitii	12.69	2	6.35	3.96	2.15	2	1.07	0.46
2	Variante	23066.26	9	2562.92	1597.19***	20194.30	9	2243.811	957.23***
3	Eroare	28.88	18	1.60		42.19	18	2.344	
4	Total	23107.83	29			20238.64	29		

• Diferența aritmetică dintre procentul răsării de 95 % a puieților Variantei 10 aparținând Pâlcului de la 1750 m altitudine și procentul răsării de 87,3 % a puieților Variantei 10 aparținând Pâlcului de la 1810 m altitudine, este de 7,7 %. Prin analiza de varianță, cu ajutorul Testului Fischer, s-a demonstrat că respectiva diferență dintre cele două pâlcuri este statistic semnificativă ($p > 0,05$) (Tab. 3, rd. 2, col. 5). Rezultă că factorii climato-edafici care au acționat asupra maturării conurilor/semințelor din cele două pâlcuri, au fost diferiți. Din punct de vedere practic, respectivul fenomen sugerează că recoltatul conurilor/semințelor din Pâlcul 2, situat la altitudinea cea mai mare, ar fi trebuit să fi fost făcut decalat, adică mai târziu; recoltatul mai târziu, ar fi determinat o mai mare creștere în lungime a embrionului, iar respectivul spor ar fi putut aduce un mai mare procent de răsărire al puieților.

Tabelul 3 Stabilirea, prin analiza varianței, a diferenței statistice dintre cea mai performantă variantă a Pâlcului 1 și cea din a Pâlcului 2

0	1	2	3	4	5
1	Repetitii	1.333	2	0.67	0.14
2	Variante	88.167	1	88.17	18.89*
3	Eroare	9.333	2	4.67	
4	Total	98.833	5		

Clasamentul și distribuția variantelor pe grupe omogene, în funcție de data recoltării conurilor și semănării semințelor, precum și de procentul răsărire a puieților, în funcție de Testul Multiplu Duncan (1995) sunt prezentate în Tabelul 4.

În cazul Pâlcului 1, clasamentul variantelor de recoltare/semănare, în funcție de răsărirea puieților, se prezintă în ordinea descrescătoare reușitei răsării. Astfel, la data de 15.VI 2001, variantele 10, 9, 8, 7, 6; 5, 4, 3, 2, 1, au răsărit în proporție de 95,0; 88,7; 79,7; 73,0; 73,0; 71,0; 69,0; 15,0; 3,0 și respectiv 0,2 % (Tab. 4, rd. 1-10, col. 5).

Tab. 4 Clasamentul și distribuția variantelor pe grupe omogene în funcție de data recoltării conurilor, semănatul semințelor și de procentul de răsărire a puieților, potrivit Testului Multiplu Duncan ($P < 0,01$)

Rând	Var. ¹⁾ de rec/ sem ¹	Anul 2000		Anul 2001	Pâlcul de jos (1750 m altitudine)					Pâlcul de sus (1810 m altitudine)						
		Recoltat conuri	Semănat semințe	Răsărit puieți	Medii (%)	Testul Duncan (Grupe omogene)					Medii (%)	Testul Duncan (Grupe omogene)				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	10	2.X	3.X	15.VI	95,0	a					87,3	a				
2	9	26.IX	27.IX	15.VI	88,7	a	b				81,7	a				
3	8	19.IX	20.IX	15.VI	79,7		b	c			72,7		b			
4	7	12.IX	13.IX	15.VI	73,0			c			67,0		b			
5	6	1.IX	2.IX	15.VI	71,0			c			65,0		b			
6	5	25.VIII	26.VIII	15.VI	69,0			c			55,0			d		
7	4	18.VIII	19.VIII	15.VI	15,0				e		11,0				e	
8	3	11.VIII	12.VIII	15.VI	3,0					f	2,0					f
9	2	4.VIII	5.VIII	15.VI	0,3					f	0,1					f
10	1	29.VII	30.VII	15.VI	0,2					f	0,0					f

1) Varianta de recoltare conuri/semănare semințe;

În cazul Pâlcului 2, clasamentul variantelor de recoltare/semănare, în funcție de răsărirea puieților, se prezintă în ordinea descrescătoare reușitei răsăririi. Astfel, la data de 15.VI 2001, variantele 10, 9, 8, 7, 6; 5, 4, 3, 2, 1, au răsărit în proporție de 87,3; 81,7; 72,7; 67,0; 65,0; 55,0; 11,0; 2,0; 0,1 și respectiv 0,0 % (Tab. 4, rd. 1-10, col. 11).

Cu ajutorul aceluiași Test Duncan, s-au stabilit atât diferențele procentuale dintre variante cât și distribuția acestora pe grupe omogene de răsărire a puieților din cele două pâlcuri.

- În prima și cea mai valoroasă grupă omogenă din Pâlcul 1 sunt plasate variantele 10 și 9 a căror răsărire a fost de 95,0 și respectiv 88,7 % (Tab. 4, rd. 1-2, col. 5), în timp ce în prima și cea mai valoroasă grupă omogenă din Pâlcul 2 se află aceleași variante, 10 și 9, cu răsărirea de 87,3 și respectiv 81,7 % (Tab. 4, rd. 1-2, col. 11). Aceste valori sugerează că în condițiile climato-edafice ale anului 2000, pentru a obține o răsărire mai apropiată de 100 %, recoltarea, în ambele pâlcuri, ar fi trebuit făcută spre mijlocul lunii octombrie, cu condiția ca gaița să nu fi perforat săculeții de protecție.

- În a doua grupă omogenă a Pâlcului 1, cu rezultate relativ acceptabile, se încadrează variantele 9 și 8 a căror răsărire au atins valorile de 88,7 %, și respectiv 79,7 % (Tab. 4, rd. 2-3, col. 5), în timp ce în a doua grupă omogenă a Pâlcului 2, destul de valoroasă, se află variantele 8, 7 și 6 care au atins valorile de răsărire de 72,7, 67,0 % și respectiv 65,0 % (Tab. 4, rd. 3-5, col. 11).

- În a treia grupă omogenă a Pâlcului 1, mai puțin valoroasă decât anterioarele, dar totuși utilă la nevoie, sunt incluse variantele 8, 7, 6 și 5, cu valorile de răsărire de 79,7; 73,0; 71,0 și respectiv 69,0 % (Tab. 4, rd. 3-6, col. 5), în timp

ce în a treia grupă, a Pâlcului 2, intră doar varianta 5, a cărei conuri au fost recoltate iar semințele semănate în pârgă normală, la data de 25/26.VIII, rezultând o răsărire modestă de 55,0 % (Tab. 4, rd. 6, col. 11).

- În a patra grupă omogenă atât a Pâlcului 1 cât și a Pâlcului 2 se află doar varianta 4 cu media răsăririi de 15,0 %, și respectiv 11 % (Tab. 4, rd. 7, col. 5 și 11); respectivele medii indică faptul că recoltarea conurilor / semănarea semințelor, la data de 18/19 VIII, este mult prea timpurie întrucât endospermul semințelor s-a aflat în stadiul lăptos iar embrionul incomplet dezvoltat;

- În ultima grupă, atât a Pâlcului 1 cât și a Pâlcului 2 sunt grupate variantele 3, 2 și 1 a căror răsărire au atins doar valorile de 3,0; 0,3 și 0,2 și respectiv 2,0; 0,1 și 0,0 % (Tab. 4, rd. 8-10, col. 5 și 11), ceea ce demonstrează că, în momentul recoltării, foarte puține semințe au avut embrionul dezvoltat; aceste grupe prezintă o deosebită importanță, nu prin procente lor mici de răsărire, ci prin faptul că ele indică, mai sigur, momentul instalării săculeților de sârmă protectori împotriva distrugerii conurilor de către gaița de munte.

Concluzii parțiale

- Pentru descendențele arborilor mamă din Pâlcul 1, variabilitatea răsăririi puieților în funcție de momentul recoltării conurilor/semănării semințelor este cuprinsă între 0,2 % în cazul primei recoltării/semănării din zilele de 29/30 IX și 95,0 % în cazul ultimei recoltării/semănării din zilele de 2/3 X;

- Pentru descendențele arborilor mamă din Pâlcul 2, variabilitatea răsăririi puieților în funcție de momentul recoltării conurilor/semănării semințelor este cuprinsă între 0,0 % în cazul primei recoltării / semănării din zilele de 29/30 IX și 87,3 % în cazul ultimei recoltării/semănării din zilele de 2/3 X;

- Procentului maxim de răsărire în funcție de momentul recoltării conurilor/semănării semințelor este de 95,0 % în cazul descendențelor arborilor mamă din Pâlcul 1 situat la altitudinea de 1750 m și 87,3 % în cazul descendențelor arborilor mamă din Pâlcului 2 situat la altitudinea de 1810 m;

- Se constată că altitudinea împreună cu ai săi factori climato-edafici, influențează magnitudinea procentului de răsărire; astfel, se sugerează că la altitudini mai mari, recoltarea conurilor/semănarea semințelor ar trebui făcute ceva mai târziu.

3.3 Momentul germinării semințelor și răsăririi puieților

Momentul de răsărire a puieților depinde de consistența endospermului, dar în primul rând de starea de dezvoltare a embrionului. Prin urmare, un endosperm complet consistent, face ca embrionul să ajungă la lungimea de germinație, de aproximativ 7-8 mm; acesta este momentul când embrionul este capabil să

deschidă cele două valve a tegumentului seminței, deschidere care facilitează germinația/răsărirea puieților. Se precizează că orice tratament s-ar aplica seminței, în absența unui embrion complet dezvoltat, germinația/răsărirea nu va avea loc.

Pentru a constata starea de dezvoltare a embrionului semințelor semănate pe data de 2/3 X. 2000, un număr de 100 de semințe au fost scoase din pământ pe data 10 iunie anul 2001 și secționate longitudinal în vederea determinării lungimii embrionului. Pe baza măsurărilor s-a constatat că pe parcursul perioadei anterior amintite, lungimea medie a embrionului a ajuns, de la 2-3 mm, la lungimea de germinație de 7,8 mm, ceea ce înseamnă că, la data respectivă, în cazul prezentului experiment, stadiul de germinare era deja pregătit (Fig. 12).



Fig. 12 Secțiunile longitudinale prin semințe demonstrează că prin semănatul în pârghă embrionii se dezvoltă fără ca semințele să fi fost supuse stratificării (Foto: I. Blada)

3.4 Abandonarea stratificării semințelor

Este binecunoscut că, atâta vreme cât sămânța de zâmbbru se află în conurile încă nerecoltate de pe arbore, nu-și poate dezvolta suficient embrionul, oricât se amână recoltarea conurilor, motiv pentru care semănată în această stare, răsărirea plantulei nu are loc. Depășirea acestei bariere s-a realizat, de mult, prin stratificare. Stratificarea presupune depozitarea conurilor și/sau a semințelor, din toamnă până în primăvară, într-un substrat umed și aerisit, care poate fi nisipul spălat, sau un amestec de turbă cu nisip spălat. Costurile, uneori ridicate și riscul compromiterii semințelor datorită șoarecilor și mucegaiurilor, reprezintă două dezavantaje majore.

Ținând seamă de respectivele dezavantaje, unul din obiectivele acestui experiment a fost de a abandona stratificarea în favoarea semănatului în pârgă târzie sau post-pârgă. Astfel, rezultatele experimentului au demonstrat că:

- datorită acțiunilor de prevenire/combatere a păsărilor, respectiv șoarecilor, prin recoltarea conurilor/semănarea semințelor în prima parte a lunii octombrie, în primăvara următoare, a fost posibilă obținerea unei răsăriri în proporție de 95,0 %, în cazul semănăturilor cu semințe provenite din Pâlcu 1 și de 87,3 % în cazul semănăturilor cu semințe provenite din Pâlcu 2;

- atingerea acestor procente de răsărire demonstrează, clar, că abandonarea stratificării semințelor este posibilă; renunțarea la stratificare duce la eliminarea costurilor inutile precum și la potențialele riscuri care se pot apărea pe parcursul perioadei de stratificare.

În contrast cu rezultatele pozitive obținute în cadrul acestui experiment, elvețienii Frehner și Schönenberger (1994) afirmă că datorită atacului produs de șoareci și păsări, precum și presiunii zăpezii pe timp de iarnă asupra grătarelor de protecție, semănatul de toamnă nu este practicat.

3.5 Momentul optim de recoltare a conurilor și semănarea semințelor

Reușita semănăturilor depinde foarte mult de momentul recoltării conurilor și semănării semințelor, iar stabilirea acestui moment se face în funcție de varianta cu cele mai bune rezultate care au fost incluse în Tabelul 1. Astfel, în cazul Pâlcu 1, situat la altitudinea de 1750 m, cel mai mare procent de răsărire a fost obținut la Varianta 10, în cadrul căreia recoltarea/semănarea au avut loc pe data de 2/3 octombrie, cu o reușită de 95,0 %, în timp ce în cazul descendențelor arborilor mamă din Pâlcu 2, răsărirea a fost mai mică, respectiv 87,3 %. Rezultă că momentul optim de recoltare a conurilor și de semănarea semințelor, în condițiile climatice ale anului 2000, s-a suprapus peste prima decadă a lunii octombrie.

3.6 Obținerea semințelor în absența protecției conurilor împotriva gaiței de munte.

În cadrul acestui experiment nu s-a practicat acest procedeu, întrucât în cazul de față ar fi putut compromite scopul cercetării. Dar nu este lipsit de interes practic a menționa că în condiții de producție, respectivul procedeu poate și trebuie aplicat.

De-a lungul anilor s-a observat că în cazul unor arborete bine încheiate, frecvent există fructificații abundente, fructificații pe care populația de gaițe nu

le poate termina în timp scurt. Ținând seamă de acest fenomen, o echipă de muncitori-cățărați, din timp organizată, ar putea culege o mare cantitate de conuri odată cu gaița, fără a recurge la instalarea săculeților de sârmă. Prin urmare, prin respectiva metodă, este posibilă obținerea de conuri/semințe fără a recurge la instalarea săculeților protectori, cu condiția ca echipa de muncitori cățărați să fie bine organizată.

3.7 Micorizarea substratului nutritiv

Relația simbiotică dintre puiet sau arbore și micoriză constă în fenomenul potrivit căreia hifele micorizei fixate organic pe rădăcini ajută puietul sau arborele să absoarbă apa cu substanțele nutritive din sol, în timp ce puietul sau arborele aprovizionează micoriza cu aminoacizi și carbohidrați.

Pe parcursul a șase ani, cât puietii au crescut în pungile de plastic, hifele micorizei prelevate din arborete de molid, s-au răspândit formând pâsle albicioase fixate pe întreg sistemul radicular al puietilor, iar la suprafața substratului nutritiv din balotul pungii de plastic s-au dezvoltat corpi fructiferi. Acest sistem radicular viguros, inoculat cu micoriză, după plantarea puietilor în solul cu humus brut, din zona subalpină, va asigura reușita ulterioară a plantației.

Apreciind după culoarea corpurilor fructiferi, micoriza este reprezentată de cel puțin două specii, încă ne determinate, ale genului *Suillus* (Fig. 13 și Fig. 14). Acest rezultat demonstrează posibilitatea micorizării substratului nutritiv din pungile de semănare sau din patul de semănat, cu sursă de micoriză recoltată din humusul arboretelor de molid. Rezultă, fără nici un dubiu, că se poate renunța la recoltarea și transportul humusului inoculat cu micoriză din humusul arboretelor naturale de zâmbru situate la mare altitudine.



Fig. 13 Puietii în vârstă de 6 ani în a căror punji, diferite specii de micoriză au format corpi fructiferi (Foto: I. Blada)



Fig. 14 Hifele micorizei din humusul de molid, s-au instalat pe întregul sistem radicular al puietului (Foto: I. Blada)

3.8 Determinarea unor caractere la conuri și semințe

Conurile de zâmbru ajunse în stadiul de pârghă târzie sau post-pârghă (Fig. 15), după ce au fost recoltate succesiv, în cele 10 variante de timp, au fost aduse la pepinieră și măsurate, apoi semințele extrase și pregătite pentru determinări (Fig. 16). Pe baza măsurătorilor efectuate pe toate cele 400 conuri recoltate din 10 arbori identificați, în cele două pâlcuri de arbori mamă, s-au obținut următoarele date (Tab. 5):

- lungimea medie a conurilor a fost de $4,7 \pm 0,4$ cm, cu intervalul de variație cuprins între 3,8-5,6 cm;
- diametrul mediu al conurilor a fost de $4,2 \pm 0,3$ cm, cu intervalul de variație cuprins între 3,1 și 5,0 cm;
- numărul mediu al semințelor per con a fost de $37,8 \pm 14,9$ cu intervalul de variație cuprins între 13,6 și 90,4 semințe;
- masa semințelor per con a fost de $9,2 \pm 3,7$ g cu intervalul de variație cuprins între 3,6 și 23,1 g.
- masa a 1000 semințe a fost de $250 \pm 49,7$ g cu intervalul de variație cuprins între 167 și 354 g.

Rezultă că 1 kg semințe din populația Gemeenele, ar putea conține 4000 semințe cu un interval cuprins între 2825 și 5988 semințe.



Fig. 15 Conuri de zâmbri după ce au fost recoltate din arbori și aduse la pepinieră unde au fost măsurate (Foto: I. Blada)



Fig. 16 Semințele extrase din conuri, au fost pregătite pentru numărare și pentru determinarea masei (Foto: I. Blada)

Tabelul 5 Principalele caractere măsurate la conuri și semințe

Nr.	Caractere	U.M.	$X \pm \sigma$	Interval
			0	1
1	Lungimea conului	cm	$4,7 \pm 0,4$	3,8-5,6
2	Diametrul conului	cm	$4,2 \pm 0,3$	3,1-5,0
3	Semințe pe con	Nr.	$37,8 \pm 14,9$	13,6-90,4
4	Masa semințelor pe con	g	$9,2 \pm 3,7$	3,6-23,1
5	Masa a 1000 semințe	g	$250 \pm 49,7$	167-354

Legenda: X = media; σ = abaterea standard fenotipică;

3.9 Performanțele de creștere la puieții în vârstă de șase ani

Pe tot stagiul de pepinieră, puieții au crescut în aceleași pungi de plastic în care au fost semăntate semințele și în aceleași straturi cu margini de beton (Fig. 17).



Fig. 17 Puieții la vârsta de 6 ani în straturile protejate lateral cu plăci de beton, care în primii ani servesc de suport pentru umbrarele construite din șipci de molid (Foto: I. Blada)

Creșterile anuală și totală în înălțime precum și diametrul la colet, au fost caracterele măsurate la vârsta de 6 ani, și înscrise în Tabelul 6, din care se prezintă următoarele performanțe:

- creșterea totală în înălțime a atins doar media de 23,9 cm cu un interval de variație cuprins între 21,3 și 26,2 cm;
- creșterea anuală în înălțime a realizat media de 10,5 cm având intervalul de variație cuprins între 9,1 și 11,7 cm;
- diametrul la colet a fost de 10,6 mm cu un interval de variație cuprins între 10,3 și 11,5 mm.

Valorile caracterelor prezentate demonstrează fără echivoc faptul că, în primii ani de viață, zâmburul are o creștere extrem de mică, dar odată cu înaintarea în vârstă, respectiva creștere devine mai activă, astfel că la vârsta de 100 ani se apropie de 26-27 m înălțime.

Tabelul 6 Caractere morfologice ale puieților

Nr.	Caractere	U.M.	X(Ω)
0	1	2	3
1	Numărul de cotiledoane la 1 an	Nr.	10(9,8-10,2)
2	Creșterea totală în înălțime la 6 ani	cm	23,9(21,3-26,2)
3	Creșterea anuală în înălțime la 6 ani	cm	10,5(9,1-11,7)
4	Diametrul la colet la 6 ani	mm	10,6(10,3-11,5)

4 DISCUȚII

Protejarea conurilor și recoltatul lor

Protejarea conurilor împotriva distrugerii lor de către gaița de munte, urmată de recoltarea și transportul lor la pepinieră, au reprezentat cele mai dificile și laborioase lucrări implicate în obținerea semințelor și în final a puieților de zâmbu.

În cadrul primei lucrări, confecționarea săculeților protectori din plasă de sârmă a solicitat multă manoperă investită în țesutul marginilor săculeților, în timp ce instalarea lor implică dificila cățărare în arbori urmată de introducerea, cu mare grijă, a conurilor în plase astfel ca pedicelul conurilor să nu se frângă. Avantajul, dacă se poate numi așa, constă în faptul că întreaga lucrare, cu excepția confecționării săculeților, s-a executat într-o singură deplasare la munte.

A doua lucrare, adică recoltarea conurilor, a fost deosebit de dificilă și laborioasă comparativ cu prima; aceasta pentru că a implicat mai multe faze, precum deplasarea tehnicianului Andrei Drăgilă de 10 ori, la intervale de 7 zile, din Caransebeș, via Hațeg, în M-ții Retezat unde, indiferent de vreme, s-a urcat în arbori, a recoltat conurile pe care, via Simeria, le-a dus la pepiniera Valea Largă de la Sinaia.

Este sau nu posibilă obținerea de semințe fără a proteja conurile?

Teoretic, datorită atacului populației de gaițe care coabitează cu zâmbul, fără protejarea conurilor este puțin probabil a obține semințe în cantități suficiente. Totuși, în cazul când populația de zâmbu este mare iar fructificația abundentă, obținerea de semințe, în absența protejării conurilor, este posibilă. În astfel de situație, printr-o bună organizare a echipei de lucru, care să recolteze conuri concomitent cu gaița, se poate obține o mare cantitate de semințe, care în majoritatea lor sunt fertile. În plus, dacă atacul gaiței este susținut, aceasta demonstrează cu certitudine existența unui endosperm consistent și implicit a unui embrion bine dezvoltat, motiv pentru care trebuie renunțat la analiza semințelor; aceasta pentru că ea, gaița, percepe mai bine decât noi ce se află în interiorul seminței. Prin urmare, la întrebarea dacă este sau nu posibilă obținerea de semințe fără a proteja conurile, răspunsul este, fără echivoc, da.

Este sau nu posibilă micorizarea substratului nutritiv cu micoriza recoltată din humusul arboretelor de molid?

Datorită dificultății de a aduce humusul cu micoriză din arboretele naturale de zâmbru situate la mare altitudine, unde accesul mijloacelor de transport, este dificil sau imposibil. La Pepiniera Valea Largă, de peste 30 ani, s-a practicat, micorizarea prin simpla utilizare, ca substrat nutritiv, a humusului recoltat dintr-un arboret matur de molid. Prin această metodă simplă, pe parcursul a șase ani, când puietii au crescut în pungile de plastic, hifele micorizei au împânzit sistemul radicular al puietilor formând corpi fructiferi la suprafața substratului nutritiv. Imaginile din figurile 13 și 14 demonstrează clar posibilitatea inoculării substratului nutritiv cu micoriza prezentă în humusul recoltat din arboretele de molid, ușor accesibile.

Rezultă clar că la întrebarea dacă este sau nu posibilă micorizarea cu micoriză recoltată din humusul arboretelor de molid, răspunsul este afirmativ. Pe această cale se poate elimina laborioasa și costisitoarea micorizare cu micoriza prezentă în humusul brut din arboretele naturale de zâmbru recomandată de Moser (1958, 1959) și Gobl (1979).

5 CONCLUZII

Prin intermediul prezentului experiment au fost obținute câteva rezultate practice privind producerea puiștilor de zâmbu.

- Au fost stabilite și descrise principalele lucrări executate, atât în arboretul de zâmbu, unde se află arborii seminceri, cât și în pepiniera în care s-au testat descendențele arborilor seminceri în privința răsării puiștilor în funcție de data recoltării conurilor și semănării semințelor.

- În condițiile climatice ale sezonului de vară (secetoasă și foarte călduroasă) ale anului 2000, momentul optim de protejarea conurilor cu săculeți confecționați din plasă de sârmă, pentru a nu fi distruse de gaița de munte, a avut loc în ultimele zile ale lunii iulie.

- Momentul optim de recoltare a conurilor și semănării semințelor în pârgă, stabilit prin respectivul experiment, a avut loc în primele zile ale lunii octombrie ale anului 2000.

- Răsărirea puiștilor din semințele semănate, în primele zile ale lunii octombrie ale anului 2000, a avut loc la mijlocul lunii iunie, anul 2001; la acea dată, procentul maxim de răsărire a fost de 95 % în cazul semințelor provenite din arborii Pâlcului 1 situat la 1750 m altitudine și de 87,3 % în cazul semințelor provenite din arborii Pâlcului 2 situat la 1810 m altitudine. Pe baza acestui rezultat favorabil, se poate afirma, fără echivoc, că prin recoltarea conurilor în pârgă târzie și post-pârgă, respectiv în toamnă, urmată de extragerea în verde a semințelor și semănarea imediată a lor, este posibilă abandonarea costisitoarei și complicatei stratificări a semințelor.

- Deratizarea din afara și din interiorul pepinierii, îndeosebi în zona straturilor semănate, se află printre condițiile obligatorii, condiții care pot contribui atât la obținerea unui rezultat bun, dar și la înregistrarea unui eșec.

- Micorizarea substratului nutritiv cu micoriză recoltată din humusul arboretului natural de molid, situat lângă Pepiniera Valea Largă, a dat rezultate foarte bune, cu ușurință aplicabile în practică; prin aplicarea acestui rezultat se poate renunța la laborioasa și costisitoarea micorizare cu micoriză recoltată din humusul brut al arboretelor naturale de zâmbu.

MULȚUMIRI

Mulțumiri și recunoștință, post-mortem, sunt aduse aceluia care a fost tehnicianul Andrei Drăgilă care singur, cu corectitudinea-i și curajul cunoscute, a mers cum a putut, din 7 în 7 zile, în total de zece ori, de la Caransebeș la Pădurea Gențiana, în inima Retezatului, unde pe vreme, de multe ori rea, s-a cățarat pe cleanțuri și zâmbrii, și a recoltat probele de conuri cu care a doua zi ajungea la Pepiniera Valea Largă, situată mai la vale de Sinaia, unde semințele erau scoase din conuri, dezinfectate și semănate imediat.

De asemenea mulțumiri și aprecieri se aduc harnicilor muncitori, Paraschiva și Haralambie Găgean, care timp de peste trei decenii au lucrat cu pricepere și profesionalism la producerea puietilor în Pepiniera Valea Largă.

EXPERIMENT CONCERNING THE CEMBRA PINE *(Pinus cembra L.)* **SEEDLING PRODUCTION**

Abstract

(This text was not supervised by a native English speaker, so that any linguistic mistake belongs to the main author)

The paper reports results of a cembra pine experiment in which mixed offspring belonging to each of the two Experimental Block, were involved.

The experiment objectives

- To establish the optimum moment of the seed cones protection against the nutcracker (*Nucifraga caryocatactes* L.).
- To establish the optimum moment of the seed cones collection/seed sowing.
- Determination of the springing up moment of the seedlings.
- To study the springing up variability of the seedlings according to the date of the seed cones collection/seeds sowing.
- To replace the seed stratification by autumn seed sowing.
- To replace the cembra mycorrhiza with spruce mycorrhiza, as source of inocul.
- Seed cone and seed traits measurements.
- Seedlings growth measurement at age six.

Materials and methods

Mother trees selection. A total of 10 mother trees, 5 for Experimental Block 1 and 5 for Experimental Block 2, were selected in the Gentiana natural population, from the Retezat Mountains, Southern Carpathians. The richness in the seed cones on the selected tree, was the only one selection criterion. The average elevation of the Experimental Block 1 and Experimental Block 2, was 1750 m and 1810 m, respectively.

Cones protection. The cones protection against the nutcracker, was made by using small bags of 25 x 20 cm, made of metal net. In the climate conditions (hot and dry weather) of the year 2000, from the Retezat Mountains, the optimum moment of cones protection took place on July 29. At that time, the seed endosperm was enough solid while the embryos reached 1-2 mm in length, and the nutcrackers already started their work. A total of 428 cones were protected, of which 213 in the Experimental Block 1 and 215 in the Experimental Block 2.

Cones collection. Ten successive seed cones collection/seed sowing dates i. e. moments or variants of time, were foreseen. In other words, seed con collections and seeds sowings took place 10 times at every other 7 days (Table 1, col. 1 to 4). These successive collection/sowings were necessary in order to determine the springing up variability of the seedlings according to the variant or date of the cones collection/seeds sowing. The cones collections was made without taking into consideration identity of the mother tree within the two Experimental Blocks. The first and the last cone collection/seed sowings took place on July 29/30 and October 2/3 of the year 2000, respectively.

Preventing the mice attack. This action started one month before cones collection/seed sowing, otherwise the sowed seeds are in danger. Thus, to prevent the mice attack, a lot of specific mice traps, supplied with poisoned wheat grains, were placed within and outside the nursery. Regularly, the mice traps were visited and poisoned material was replaced, if the case. Very good results were obtained by this way.

Nutritive substratum. The nutritive substratum consisted of spruce humus mixed with spruce soil in a 1:1 proportion. The humus and soil were taken from a not too far old spruce stand [*Picea abies* (L.) Karst.]. The humus was naturally inoculated with the spruce mycorrhiza. A total of 18,000 plastic pots (22x18x12 cm) were filled with the nutritive substratum, then the pots were arranged in 14 specific beds of 15 m long and 1.1 m wide.

Seed sowing. Immediately, after each seed cones collection, the cones were transported from the Retezat Mountains to the Valea Largă Nursery, where the seeds were manually extracted from cones, treated against fungi and sown. Before sowing, the empty seeds were excluded via water floating. A single seed was sown in a plastic pot, filled with spruce humus naturally inoculated with spruce mycorrhiza.

According to Blada and Popescu (1994), from the 428 protected seed cones, resulted a total number of 18,000 seeds distributed as follows: 9,000 to each of the two groups of mother trees, of which 900 seeds for each of the 10 sowing

variants of each of the two groups of trees (Tab. 1, row. 1-11, col. 5 and 8), and 300 seeds to the three replications per sowing variant.

Inventory. On June 15, 2001, an inventory of the springing up seedlings was made separately for each of the two Experimental Blocs. All seedlings from each of the 3 replications belonging to each of the two Experimental Blocks were counted, then the inventory results, expressed as number of seedlings, were transformed as percents.

Statistical analysis. As averages of the springing up seedlings trait were initially expressed in percentages, they were converted into $\arcsin \sqrt{\%}$ values (Săulescu & Săulescu 1967). Based on the averages of the three replications, a two ways analysis of variance was done (Ceapoiu 1968), separately for each Experimental Block, then the Duncan (1995) multiple range test was applied.

Results in brief

Seed cones protection

The starting of the nutcracker attack to seed cones, the presence of an enough solid endosperm, and a 1 to 2 mm embryo length were the main indicators of the seed cones protection moment. In the Retezat Mountains climate condition of the year 2000, the optimum moment of the cones protection, with metal net small bags, against the nutcracker attack, took place in the last ten-days' period of July.

IMPORTANT NOTE. Along the years, it was observed that some cembra pine natural stands had a lot of seed cones, and the nutcracker population was unable to destroy or collect, in a short time period, all the cones. In such cases, is possible to collect, in the same time with the nutcracker, a big amount of seed cones.

Best moment of seed cones collection/seed sowing

The optimum moment of the seed cones collection/seed sowing was established according to:

(i) the seed embryos length measured on longitudinal cross sections of the extracted seeds from the nutritive substratum; this extraction took place eight and a half months after seed sowing (June 10, 2001); at that moment, the embryos has reached 7-8 mm in lengths;

(ii) the best seedlings springing up results established on June 15, 2001; in that moment, the seedlings of the Variant 10 seedlings originated in the Experimental Block 1 and 2, have reached magnitudes of springing up of 95.0 %

and 87.3 %, respectively (Table 1, row 10, col. 7; 10). Therefore, the optimum moment of the seed cones collection/seed sowing was in the first ten-days' period of October, year 2000.

PARTIAL CONCLUSION

- It was demonstrated that the cones collected and seed sowing during the autumn of the year 2000, achieved very good springing up results, i. e. 95.0 % and 87.3 % in the Experimental Block 1 and Experimental Block 2, respectively.
- Even better results, could be achieved if the cones collection/seed sowing would be delayed to mid-October, in case of the Experimental Block 1, and to the end-October, in case of the Experimental Block 2.
- Therefore, via autumn seed sowing, it is possible to avoid the expensive and, sometimes, risky cembra pine seed stratification,.

Springing up variability of the seedlings

- The springing up variability of the seedlings depends mainly on the moment or date of the cones collection/seed sowing. Thus, the magnitude of the springing up variability of the offspring's originated in the Experimental Block 1 and 2 varied between 0.2 and 95.0 % and between 0.0 and 87.3 %, respectively (Table 1, row. 1 to 10, col. 7; 10).
- Result of the analysis of variance, according to the Fischer Test, showed highly significant ($p < 0.001$) differences between the 10 cones collection/seed sowing variants within the Experimental Block 1 and 2, as well (Table. 2, row 2, col. 5; 9).
- Similarly, the variance analysis showed significant ($p < 0.05$) differences between the averages of the 10 cones collection/seed sowing variants of the Experimental Block 1 and 2 (Table. 3, row 2, col. 5). It means that the environmental factors, which act within each Experimental Block, have exert different influences on the cones/seeds maturation.
- According to the Duncan (1955) multiple range test, the 10 cone collections/seed sowings variants, originated in each of the two Experimental Block, are distributed into five homogeneous groups (Table 4). The first homogeneous group from the Experimental Block 1 comprises the best two cone collections/seed sowings variants, i. e. the variants 10 and 9 with their springing up means of 95.0 and 88.7 %, respectively (Table 4, rows 1 and 2, col. 5; 6). Similarly, the first homogeneous group from the Experimental Block 2 comprises the best two cone collections/seed sowings variants, i. e. the variants 10 and 9 with their springing up means of 87.3 and 81.7 %, respectively (Table 4,

rows 1 and 2, col. 11; 12). From practical point of view, only the Variant 10 from each Experimental Block should be taken into account.

Spruce mycorrhiza

In Austria, the best source of mycorrhizae inocul was found in the humus layers of podzolic soils from the high altitude cembra pine natural forests.

In the present experiment, the spruce humus was used as nutritive substratum, in plastic pots, where the seeds were sown. Also, the nutritive substratum was used as mycorrhizae inocul. Across the six years period, the spruce mycorrhiza has successfully developed its mycelia inside the plastic pots and its fruiting bodies above the nutritive substratum (Fig. 13 and 14). Therefore, the spruce mycorrhiza, which is much easier to be obtained, can successfully replace the cembra pine one.

BIBLIOGRAFIE

- Blada I., 1994. Interspecific hybridization of Swiss stone pine (*Pinus cembra* L.). *Silvae Genetica*, 43:14-20.
- Blada I., 2007. Restoration forest habitats from the Pietrodul Rodnei Biosphere Reserve. Tech. Final Report, LIFE 3003 NAT/RO/000027/REV, 61p.
- Blada I., 2015. Zâmbrul: I. Importanță și areal. Editura Silvică, București, 112 p.
- Blada I. and Popescu N., 1994. Variation in size and weight of cones and seeds in four natural populations of Carpathians stone pine, pp. 54-58. In: Schmidt, C.W., et al. (Eds), *Proceedings Workshop on subalpine stone pines*. St. Moritz, Switzerland, September 5-11, 1992.
- Ceapoiu N., 1968. Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice. EAS, București, 350 p.
- Czell A. und Redlich G. C., 1966. Die Beeinflussung des Gebrauchswertes von Junglarchen durch kombinierte. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen Forstwesen*, 83, 2 Osterr. Agrarverlag, Wien:65-84.
- Dumitriu-Tătăranu I., 1960. Arbori și arbuști forestieri și ornamentali cultivați în R.P.R. Editura Agrosilvică, 810p.
- Duncan D.B., 1995. Multiple range and multiple F-tests. *Biometrics* 11: 1-42.
- Fischer, R.A. and Yates, F. 1963: *Statistical tables* (6th edition). Longman, London and New York.
- Frehner E. and Schönenberger W., 1994. Experiences with reproduction of cembra pine, pp. 52-55. In: Schmidt, C.W. and Holtmeier, F-K., (Eds), *Proceedings-international workshop on subalpine stone pines*. St. Moritz, Switzerland, September 5-11, 1992, 321p.
- Gobl F., 1965. Die Zirbenmykorrhiza im subalpinem Aufforstungsgebiet. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 82, Osterr. Agrarverlag, Wien:89-100.
- Gobl F., 1979. Erfahrung bei der Anwendung von Mykorrhiza Impfmateriail (Zirbe). *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 96, 1 Osterr. Agrarverlag, Wien:30-43.
- Herța I., 1992. Cercetări pentru stabilirea tehnologiei de producere a puietilor de scoruș de munte, jneapăn, pin cembra și anin verde pe cale sexuată și vegetativă. , ICAS, Referat științific final Tema 38 / 1992.
- Herța I., Radu S. 1995. Cercetari privind stabilirea tehnologiei de producere a puietilor de pin cembra, jneapăn, ienupăr comun, anin verde și scoruș. *Analele ICAS Vol. 43: 119-134.*
- Heumader J., 1994. Cultivation of cembran pine plants for high-elevation afforestation, pp. 298-301. In: Schmidt, C.W., et al. (Eds), *Proceedings Workshop on subalpine stone pines*. St. Moritz, Switzerland, September 5-11, 1992, 321 p.
- Heumader J. and Gobl F., 1990. Der Forstgarten "Klaus Boden". *Biologische Anzucht von Pflanzen für Hochlagen seit mehr als 35 Jahren*. *Wild. Law. Zeit. Ver. Diplom. Wildbach, etc.*, Salzburg 54, 113: 85-106.
- Holzer K., 1994. Growth of Swiss stone pine that originated from and where planted at several altitudes in the Austrian Alps, pp. 91-92. In: Schmidt, C.W., et al. (Eds), *Proceedings Workshop on subalpine stone pines*. St. Moritz, Switzerland, September 5-11, 1992, 321 p.
- Kriebel H.B., 1973. Method for germinating seeds of five needle pines. *IUFRO Instructions*, Ohio State University, 3. p.
- Leys E., 1970. Elforreiche Zirbenanzucht. *Gebietsbauleitung Oberes Inntal, Imst*. 8.p. Unpublished manuscript.

Moser M., 1958. Die Kunstliche Mikorrhizaimpfung von Forstpflanzen, II. Torfstreukultur. Forstwissenschaftl. Centralblatt, 77 Osterr. Agrarverlag, Wien:273-278.

Moser M., 1959. Die Kunstliche Mikorrhizaimpfung von Forstpflanzen, III. Die Impfmeth. Forstwissenschaftl. Centralblatt, 78, Osterr. Agrarverlag, Wien:193-202.

Nather H., 1958. Zur Keimung der Zirbensamen. Centrblatt Ges. Forstwesen. 75: 61-70.

Radu S., Contescu L., Herța I., Burza E. și Roșca T., 1994. Metode de producere pentru cultura în pepinieră a principalelor specii forestiere și ornamentale, p. 126-128. Recomandări Tehnice, ICAS.

Saulescu N.A. and Saulescu N.N., 1967. Câmpul de experiență, Ed. 2-a Editura Agro-Silvica, Bucharest, 336p. and 12 tables.

Schönenberger W., Frey W., Leuenberger F., 1990. Oekologie und Technik der Aufforstung im Gebirge-Anregungen für die Praxis. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 325, 58 S.

