

STIMULAREA GERMINAȚIEI SEMINȚEI ȘI A RĂSĂRIRII, MENȚINERII ȘI CREȘTERII ÎN ÎNĂLȚIME A PUIEȚILOR DE PIN (*PINUS NIGRA* ARN. ȘI *PINUS SYLVESTRIS* L.) FRASIN (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) ȘI TEI ARGINTIU (*TILIA TOMENTOSA* MOENCH.) CU RADIAȚII IONIZANTE ȘI FOLCISTEINA OERIU „P”

Ing. C. Huluiță și Aurora Tomescu în colaborare cu
Filofteia Fidanoff, Virginia Constantinescu, ing.
Elena Predescu, ing. E. Pirvu și ing. A. Popa.

1. INTRODUCERE

Greutățile întâmpinate la cultura în pepiniere a teiului argintiu (*Tilia tomentosa* Moench.) și frasinului (*Fraxinus excelsior* L.) și diferențele mari între germinația în laborator și răsăririle din pepinieră la pinul silvestru (*Pinus silvestris* L.) și pinul negru (*Pinus nigra* Arn.) au impus abordarea problemei privind stimularea germinației și răsăririi la semințele acestor specii cu radiații ionizante și biostimulatori (folcisteina Oeriu „P”, sau FOP).

În această lucrare sînt prezentate rezultatele obținute în experimentările de laborator și de teren asupra acestor aspecte.

1.1. Stadiul cunoștințelor

În silvicultură, cele mai multe probleme le pun semințele la care răsărirea este slabă, ori se produce cu mare întârziere (tei, frasin, carpen etc.). La acestea, în ultimele 5...6 decenii, s-au cercetat mai profund cauzele care determină însușirile respective și mijloacele prin care pot fi înlăturate.

Îndeosebi semințele de tei argintiu și frasin au constituit obiectul a numeroase cercetări, care au evidențiat că, deși din punct de vedere morfologic diferite, acestea prezintă totuși o serie de caractere comune.

La ambele specii, semințele mature se caracterizează prin întărirea și impermeabilitatea endospermului pentru apă și gaze (la tei și a pericarpului), ceea ce face imposibilă evoluția embrionului. Din determinările efectuate de G. Eisenhut (1960) la tei a rezultat că, pentru a străpunge endospermul cu un conținut de apă de 6,5%, radica trebuie să exercite o presiune de 72...94 atm, pe cînd la un conținut de apă de 96% presiunea necesară străpungerii endospermului este de numai 23...27 atm.

Un alt caracter comun este prezența unui conținut destul de mare de grăsimi (S. Ocskay, 1958; G. Eisenhut, 1960; H.R. Radecke, 1967). Pentru teiul pucios, H.R. Radecke (1967) a demonstrat existența grăsimilor chiar și în cotiledoane, fapt ce pune în discuție rolul lor de organe de rezorbție și depozitare provizorie a rezervelor.

Ajutoare tehnice: Valeria Maxim, Gh. Păun, D. Ioniță, I. Paraschiv și Anica Petrache

Spre deosebire de alte specii la care este inhibat însuși embrionul sau anumite părți ale acestuia (McNab și L. Barton, 1958; L. Barton, 1961; L. Barton și J.L. Bray, 1962), la frasin și tei inhibarea este provocată de endosperm și prin însușirile sale chimice (S. Ocskay, 1958; G. Eisenhut, 1960; U. Leandru, 1969). Embrionul însuși nu are o perioadă de repaus și este capabil să se dezvolte după înlăturarea endospermului. La frasin embrionul se poate dezvolta în absența endospermului, dar cu condiția de a fi ajuns la mărimea normală. Se face această mențiune deoarece, la această specie, embrionul poate crește și după recoltarea semințelor (S. Ocskay, 1958; L. Barton, 1961).

Deosebit de cele de mai sus, pentru tei trebuie remarcată partenocarpiă. Cercetările efectuate de H.R. Radecke (1965) au evidențiat două aspecte:

— similitudinea dintre acizii grași din pericarpul fructelor normale cu cei din frunze, de unde reiese aportul pericarpului verde în ceea ce privește produsele sintetice necesare aprovizionării semințelor și

— deosebirile în ceea ce privește compoziția biochimică între fructele normale și cele partenocarpe.

În comparație cu speciile care răsar ușor, la semințele speciilor care răsar greu se deosebesc mai pregnant stadiile de maturare, coacere, repaus și post-maturare, caracterizate prin compoziții chimice specifice.

În ceea ce privește pinul silvestru și pinul negru, cercetările efectuate la noi în țară numai cu semințele pline au scos în evidență faptul că procentul de germinație variază în funcție de culoarea tegumentului. Semințele pline de culoare foarte deschisă — alb de diferite nuanțe sau sidefiu — au germinat în proporție de 52...62% la pinul silvestru și 71...76% la pinul negru. În plus, în loturile de semințe de culori deschise cele seci au fost în proporție de 50...75% (A. Tomescu și colab. 1969).

Aceste constatări au fost evidențiate și pe cale biochimică, sub aspectul conținutului de aminoacizi și hidrați de carbon. Analizele au dovedit că semințele cu tegument de culoare închisă conțin cantități mai mari de hidrați de carbon și aminoacizi cu rol important în metabolismul global, deci sînt de calitate superioară în comparație cu cele al căror tegument este de culoare deschisă (I. Dumitriu-Tătăranu ș.a. 1965).

Pentru stimularea răsării s-au făcut experimentări variate, începînd cu semănarea în pîrgă și stratificarea semințelor (S. Ocskay, 1954; St. Ruțov, 1956 și 1962; St. Ruțov ș.a. 1965, D. Ivănescu ș.a. 1966) pînă la tratamente cu biostimulatori (D. Varga, 1956; G. Eisenhut, 1960, Th. Bordeianu, 1967), microelemente (V. Enescu ș.a., 1965), radiații ionizante (J. I. May, 1959; M. Sarič, 1961, C. Huluiță ș.a., 1961; A. Tavčar, 1966).

Semănăturile în pîrgă și stratificarea practicîndu-se de timp îndelungat, nu se mai insistă asupra lor. De dată mai recentă sînt celelalte tratamente.

Astfel, G. Eisenhut (1960) citează tratamentul cu lipaze la temperatura de 10°C, care a stimulat încolțirea la tei.

T. Kentzer (1966) a obținut stimularea germinației semințelor la frasin prin tratamente cu acid gibberelic în concentrație mare.

La noi în țară, D. Varga (1956) a obținut rezultate bune la semințele de molid tratate cu acid azotic 1/10 000, iar V. Enescu (1965) a reușit în stimularea răsării la diferite specii prin tratamente cu soluție de borax și sulfat de mangan. La speciile pomicole, T. Bordeianu ș.a. (1967) a aplicat tratamente cu folcisteină Oeriu „P” cu rezultate satisfăcătoare.

Încercările de stimulare cu ajutorul radioactivității sînt relativ recente și s-au practicat mai mult la plantele agricole sau tehnice. Cercetările efectuate au relevat o serie de aspecte, dintre care semnalăm următoarele :

— Semințele reacționează diferențiat la iradiere în funcție de specie, iar în cadrul aceleiași specii în funcție de vîrsta și caracterele lor (M. Sarič, 1961 ; V. Ștefan, 1962), ca și de intensitatea radiațiilor (J. I. May, 1959 ; E. Sănduleac, 1961 ; A. Tavčar, 1966 ; W. Flaing și G. Smidt, 1966).

— Diferitele organe ale plantelor reacționează, deasemenea, în mod diferențiat la influența radiațiilor (A. Süss, 1966).

— Radiațiile provoacă anumite modificări în metabolismul plantelor (C. Huluță ș.a., 1961 ; V. Ștefan, 1962 ; W. Simons, 1966 ; A. Tavčar, 1966).

Numeroase date din literatură sînt însă nesigure și necesită continuarea cercetărilor. Unul dintre aspectele controversate este și acel al transmiterii ereditare în generația F_1 , a unor însușiri imprimabile prin iradiere. Din acest punct de vedere cităm pe A. Süss (1966), care consideră că aceste caractere sînt transmisibile ereditar și A. Tavčar (1966), care susține că efectul stimulator nu este ereditar.

1.2 Scopul cercetărilor

Prin cercetările efectuate la cele două specii de pin (^{Pinus} silvestru și negru) și la frasin și teiul argintiu s-a urmărit ca, prin tratamentele aplicate — iradiere și biostimulatorul FOP — să se obțină rezultate mai bune în culturile din pepinieră.

Aspectele urmărite s-au referit la :

— stimularea germinăției semințelor și a răsării plantelor ;
— stabilirea unei metode de acțiune asupra postmaturației la semințele de frasin și tei argintiu, pe baza cunoașterii caracterelor morfofiziologice și a proceselor biochimice specifice ;

— mărirea procentului de menținere a puieților ;
— reducerea normei de consum de semințe în pepinieră ;
— obținerea de puieți apți de plantat într-un timp mai scurt, deci reducerea timpului de menținere în pepinieră.

Rezultatele obținute au implicații directe, prin reducerea prețului de cost al culturilor în condiții pedo-climatice caracteristice pentru limita externă a zonei forestiere de cîmpie, în care s-au executat cercetările. Facem această mențiune îndeosebi pentru speciile de pin, deoarece, în unii ani, condițiile climatice pot provoca pierderi foarte mari.

2. CERCETĂRILE EXECUTATE

2.1. Condițiile staționale

Cercetările s-au executat timp de 3 ani (1968 . . . 1970), în Baza experimentală silvică — I.C.S.P.S. Vlășia și la laboratoarele de specialitate ale I.C.S.P.S.

Semințele folosite în experimentări au fost recoltate din pădurea afectată Bazei experimentale Vlășia, iar culturile respective s-au instalat în pepiniera aceleiași unități.

Caracteristicile climatice pe anotimpuri, în anii în care s-au executat cercetările

Elementele climatice	1968				1969				1970	
	Primăvară	Vară	Toamnă	Iarnă	Primăvară	Vară	Toamnă	Iarnă	Primăvară	Vară
	Temperatura medie °C.	12,2	20,6	10,6	-3,5	9,1	19,9	11,0	-0,6	9,9
Abateră faţă de media plurianuală (grade)	+1,1	-0,9	-1,2	-2,3	-1,0	-1,6	-0,8	-0,6	-0,2	-2,1
Calificativul	Călduros	Răcoros	Răcoros	Foarte rece	Rece	Răcoros	Normal	Călduros	Normal	Rece
Precipitații atmosferice mm	26,6	218,2	146,5	181,4	136,1	346,3	28,8	280,9	193,7	196,1
Abateră faţă de media plurianuală (procente)	-81,0	7	46	67	0,4	70	-71	157	42,0	-4
Calificativul	Excesiv de secetos	Normal	Ploios	Foarte ploios	Normal	Excesiv de ploios	Excesiv de secetos	Excesiv de ploios	Ploios	Normal

Din punct de vedere geografic, aceasta se situează în Cîmpia Vlăsiei (82 m altitudine) și se caracterizează prin :

— sol brun roșcat de pădure, slab podzolit, lutos, cu fertilitate ridicată ; adîncimea apei freatice 16 m ;

— clima — continentală cu nuanță excesivă — se încadrează în provincia climatică (Köppen) Dfax ; indicele de ariditate anual (De Martonne) este de 28,5.

În perioada în care s-au executat cercetările, condițiile climatice au variat foarte mult atît din punct de vedere termic cît și pluviometric (tabelul 1).

2.2. Tratamente aplicate

În funcție de aspectele urmărite, s-au aplicat trei categorii de tratamente, prin care s-au urmărit :

a. Efectul radiațiilor ionizante, în funcție de doza administrată. Iradierile (în roentgeni) au variat după cum urmează :

— pentru pinul negru și pinul silvestru — 250 R,

— pentru frasin și teiul argintiu — 5 000 R.

b. Efectele biostimulatorului*, în funcție de concentrație și durata de menținere în diluții. În acest caz s-a folosit : folcisteina Oeriu „P” (FOP sau F), în concentrație de 1/200 000 (F_1), 1/400 000 (F_2) și 1/1 000 000 (F_3), cu durata de menținere de 3 ore pentru speciile de pin și 48 de ore pentru frasin și teiul argintiu.

c. Efectul combinat-radiații ionizante și folcisteina Oeriu „P” (FOP).

În acest ultim caz, s-au păstrat atît dozele de iradiere cît și concentrațiile și duratele de tratare indicate pentru grupele precedente.

Pentru compararea rezultatelor obținute în variantele din cele trei grupe de tratamente, s-au folosit variante martor, atît cu semințe stratificate și nestratificate, cît și cu semințe ținute în apă distilată, timpul de menținere fiind același cu cel de la varianta cu FOP (tabelul 2).

Atît în experimentările de laborator (germinator), cît și în cele de teren (pepinieră), fiecare variantă s-a executat în cîte 4 repetiții a cîte 100 semințe.

În afară de tratamentele menționate mai sus, la toate cele patru specii s-au întreprins cercetări privind și influența radiațiilor ionizante prin iradierea internă a semințelor (incorporare pe cale biologică a radioizotopilor) asupra răsăririi, menținerii și creșterii în înălțime a puietilor. În acest caz, s-au folosit izotopii radioactivi : argint-110, cobalt-60 și cesiu-124, ale căror caracteristici sînt înscrise în tabelul 3.

Pentru a cunoaște mai în detaliu starea fiziologică a semințelor de frasin și de tei argintiu și intensitatea unor procese fiziologice și biochimice care au loc în perioada de la recoltare pînă la germinație, s-au executat unele analize referitoare la activitatea enzimelor respiratorii, amino-acizii liberi și hidrații de carbon.

În cadrul acestor cercetări s-a verificat timpul de tratare în diluții pentru a asigura optimum de îmbibare a semințelor cu apă (atît cele stratificate cît și cele nestratificate). Aceste cercetări au fost corelate cu cele referitoare la activitatea enzimelor respiratorii.

S-au executat cercetări cu folcisteină Oeriu „P”, acid clorhidric, perhidrol și radiații ionizante cu diferite intensități. În lucrare se prezintă numai datele obținute în tratamentele cu cele mai bune rezultate.

Variantele experimentate în cercetările cu semințe de pin negru, pin silvestru, frasin și tei argintiu

Tratamente cu participarea radiațiilor					Tratamente fără participarea radiațiilor				
Iradieri doza în roentgeni	Combinății între iradieri și				apă distilată - A	Folcisteină - F.			apă distilată
	Folcisteină - F								
	R	RF ₁	RF ₂	RF ₃		RA	F ₁	F ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>PIN NEGRU ȘI PIN SILVESTRU</i>									
250	250 3	250 3	250 3	250 3	3	3	3	3	3
<i>FRASIN ȘI TEI ARGINTIU</i>									
5 000	5 000 48	5 000 48	5 000 48	5 000 48	48	48	48	48	48

OBSERVAȚII*Intensitatea radiațiilor*

Durata de menținere în diluții

Folcisteina

F₁ = 1/200 000F₂ = 1/400 000F₃ = 1/1 000 000

La semințele de frasin și tei argintiu stratificate și nestratificate s-au aplicat aceleași tratamente.

În ceea ce privește speciile de pin, dat fiind că după primul an de cercetare pinul silvestru s-a dovedit a fi mai receptiv la tratamentele aplicate, la o parte din semințele respective s-au executat analize histochimice pentru determinarea activității unor grupări organice din endosperm și embrion.

2.3. Materialele folosite și tehnica de lucru

Pentru a înlătura influența provenienței asupra materialului biologic folosit în experimentări, în fiecare an, semințele celor patru specii au fost recoltate din aceleași arborete.

S-a acordat o atenție deosebită omogenității calitative în care scop s-au folosit semințe sortate (tabelul 4).

Având în vedere datele din literatură (I. Dumitriu Tătăranu ș.a., 1965; A. Tomescu ș.a., 1969), la sortarea semințelor de pin negru și pin silvestru s-au ales numai cele de culoare închisă.

În ceea ce privește frasinul, atât la semințele stratificate cât și la cele nestratificate s-a înlăturat aripa și învelișul fructului. S-a recurs la acest procedeu deoarece în mod natural, în timpul stratificării, aceste părți ale fructului se distrug într-o foarte mare măsură.

Materialul folosit pentru teiul argintiu prezintă o situație aparte. În primul an (1968), la această specie s-au folosit numai fructe cu pericarp. În

Acumularea izotopilor radioactivi în biomasa semințelor, în raport cu substanțele radioactive injectate în principalele rădăcini ale arborilor de pin negru, pin silvestru, frasin și tei argintiu

SPECIA	Radioactivitatea decelată în biomasa semințelor când pentru injectare s-a folosit:								
	Azotat de argint — 110			Azotat de cobalt — 60			Clorură de cesiu — 134		
	Nr. de măsurători	Radio-activ. medie imp/m/g	Coef. de variație	Nr. de măsurători	Radio-activ. medie imp/m/g	Coef. de variație	Nr. de măsurători	Radio-activ. medie imp/m/g	Coef. de variație
A. RĂȘINOASE									
Pin negru	46	16 ± 4,5	76	16	413 ± 59,5	41	52	162 ± 19,8	62
Pin silvestru	44	13 ± 2,7	48	32	244 ± 9,0	15	46	174 ± 11,2	54
B. FOIOASE									
Frasin	85	4 ± 0,3	68	26	56 ± 2,7	85	93	347 ± 4,3	12
Tei argintiu	15	2 ± 0,2	25	61	9 ± 0,3	61	71	7 ± 0,7	83

La fiecare arbore, din fiecare specie, s-au injectat în rădăcini preparatele radioactive, în diluții apoase cu apă distilată, după cum urmează :

- azotat de argint — diluție cu radioactivitatea de 70,0 mCi/arbore ;
- azotat de cobalt — diluție cu radioactivitatea de 75.1 mCi/arbore ;
- clorură de cesiu — diluție cu radioactivitatea de 56,0 mCi/arbore ;

Principalele caracteristici ale izotopilor utilizați, prin injectarea preparatelor respective, sînt:

- argint-110 : perioada de înjumătățire = 270 zile ; energia radiației beta = 0,087—2,86 MeV ; energia radiației gama = 0,66—1,52 MeV ;
- cobalt-60 ; perioada de înjumătățire = 5,27 ani ; energia radiației beta = 0,306—1,48 MeV ; energia radiației gama = 1,17—1,33 MeV ;
- cesiu-134 ; perioada de înjumătățire = 2,3 ani ; energia radiației beta 0,083—0,68 MeV ; energia radiației gama = 0,57—1,37 MeV.

următorii doi ani însă pericarpul a fost înlăturat, pentru a se evita prelungirea duratei de postmaturație (G. Eisenhul, 1960 ; L.V. Barton, 1961).

După sortare, semințele speciilor respective au fost păstrate în mod diferit, în funcție de specie și scopul urmărit.

Semințele din cele două specii de pin și cele nestratificate de frasin și tei argintiu au fost ținute în pungi de tifon la temperatura camerei, care iarna nu a scăzut sub +5°C.

Semințele stratificate de frasin și tei argintiu s-au păstrat într-o cameră la 4 m sub nivelul solului, la temperatura de 6...8°C.

Anual, semințele au fost puse la stratificat în ultima decadă a lunii august pentru teiul argintiu și în ultima decadă a lunii septembrie pentru frasin. Durata de stratificare a fost de circa 220 zile la semințele de tei argintiu și de circa 190 zile la cele de frasin.

Pentru a se urmări procesele biochimice și fiziologice ce au loc — în continuare — în semințele de frasin și tei argintiu, în anul 1970 acestea s-au menținut la stratificat pînă în luna mai, cînd s-au executat ultimele analize.

Înainte cu 24—48 ore de aplicarea tratamentelor, la semințele de frasin și tei argintiu s-a înlăturat aripa, respectiv pericarpul.

Caracteristicile semințelor folosite în experimentările efectuate în perioada 1968–1970

Specia	Date medii pentru anii 1968 . . . 1970			
	Puritate %	Procentul de semințe		Greutatea a 1000 semințe g
		seci și atacate	sănătoase	
A. LOTUL INIȚIAL DE SEMINȚE				
Pin negru	96	39	61	17,9
Pin silvestru	98	27	73	6,5
Frasin nestratificat	92	18	82	63,3
Frasin stratificat	90	23	77	72,4
Tei argintiu nestratificat	93	18	82	70,8
Tei argintiu stratificat	88	13	87	81,3
B. SEMINȚE SORTATE				
Pin negru	100	1	99	22,1
Pin silvestru	100	1	99	6,9
Frasin nestratificat	100	8	92	38,2
Frasin stratificat	100	10	90	44,1
Tei argintiu nestratificat	100	9	91	28,9
Tei argintiu stratificat	100	5	95	43,8

În tratamentele cu iradieri, dozele respective (exprimate în roentgeni, s-au realizat la o sursă de radiații gama de cobalt-60, cu o activitate specifică de 4,2 Ci. Aceste doze s-au determinat cu ajutorul stilodozimetrelor de tip D.K.R. (U.R.S.S.)

Pentru FOP s-a folosit ca diluant apa distilată.

Semințele au fost ținute în diluții un interval de timp corespunzător variantei (tabelul 2).

În variantele privind acțiunea combinată a FOP cu cea a radiațiilor ionizante, s-a aplicat întâi tratamentul cu soluția respectivă și apoi cel cu radiații.

Se precizează că semințele celor două specii de pin au fost supuse la aceleași tratamente (tabelul 2). De asemenea, la frasin și teiul argintiu, semințele stratificate și cele nestratificate au fost tratate cu aceleași doze de radiații ionizante și aceleași concentrații și timpi de menținere în FOP (tabelul 2).

În tabelul 2, în coloanele privind tratamentele combinate (radiații ionizante + folcisteină) la numărător s-a înscris doza în roentgeni, iar la numitor durata de tratare (în diluții) în ore.

La iradierea internă a semințelor (prin încorporarea radioizotopilor pe cale biologică), s-au folosit diluții apoase de azotat cu argint cu argint-110, azotat de cobalt cu cobalt-60 și clorură de cesiu cu cesiu-134, a căror activitate specifică a fost de 56—75,1 mCi per arbore (tabelul 3).

Diluțiile s-au administrat direct în arbori (câte un arbore pentru fiecare specie și radioizotop), în luna iulie 1969. Pentru aceasta, în 3...5 rădăcini principale s-au practicat cavități cu diametrul de 1,5 cm și adâncimea de 2 cm, în care s-au pipetat aceleași cantități de diluție radioactivă. Apoi zilnic, timp de o săptămână, în cavitățile respective s-a turnat (pînă la plin) apă distilată. În acest fel, radioactivitatea s-a acumulat în semințe prin circuitul normal al sevei.

Pentru a stabili influența diferitelor tratamente asupra germinăției, semințele de pin negru și pin silvestru și cele stratificate de frasin și tei argintiu s-au pus la germinat (în germinatoare Polikeit) după ce, în prealabil, au fost dezinfectate (timp de 2 ore) cu soluție de permanganat de potasiu 0,5%,

Semănăturile s-au făcut la adâncimea de circa 1 cm la rășinoase și 2...3 cm la foioase și s-au întreținut în mod normal.

Data instalării culturilor în pepinieră a variat în funcție de specie și categoria de semințe (stratificate ori nestratificate). Semințele de pin negru și pin silvestru (inclusiv cele cu radioizotopi încorporați pe cale biologică) și cele de frasin și tei argintiu (stratificate și nestratificate) au fost semănate în a doua jumătate a lunii aprilie.

Semințele de frasin și tei argintiu, cu iradiere internă prin încorporarea radioizotopilor, au fost semănate la sfîrșitul lunii august (tei), respectiv sfîrșitul lunii septembrie (frasin). Înainte de semănare, s-a determinat acumularea radioizotopilor cu un contor Geiger-Müller cu fereastră, montat la o instalație de numărat impulsuri de tip B₂. Fiecare determinare s-a făcut în 3 repetiții a câte 3 minute.

Indiferent de data de recoltare a semințelor, caracteristică fiecărei specii, după ce s-a calculat numărul mediu de impulsuri pe minut, prin reîntegrare, s-a stabilit radioactivitatea inițială (din semințe).

La analizele de laborator s-au folosit metode și tehnici adecvate. Analizele referitoare la conținutul de catalază și peroxidază s-au efectuat prin metoda gazometrică. Pentru analizele biochimice s-a aplicat cromatografia pe hîrtie M.N., Duren 261 și SS-2043 a. La dezvoltare, s-a folosit sistemul butanol-acid acetic-apă (4,1,5 V/V) în flux ascendent, unidimensional, 2×16 h pentru amino-acizi și 2×24 pentru hidrații de carbon. La pin s-a aplicat tehnica teslării histochemice, în care prezența și intensitatea diferiților compuși organici se determină cu ajutorul coloranților.

Referitor la datele prezentate în tabele se menționează faptul că, în situațiile în care valorile obținute sînt exprimate în procente, pentru aplicarea calculului statistic valorile procentuale au fost transformate în valori arc sin $\sqrt{\text{procent}}$.

Valoarea medie a arc sin $\sqrt{\text{procent}}$ s-a determinat pentru fiecare repetiție în parte, iar întreg calculul statistic se referă la valorile transformate. În situațiile în care rezultatele s-au exprimat procentual (germinare, răsărire, menținere), în tabele se indică însă și valoarea medie a procentului. În toate situațiile semnificația diferențelor s-a testat cu proba t.

3. REZULTATELE CERCETĂRILOR

3.1. Cîteva aspecte referitoare la starea fiziologică și biochimică a semințelor de frasin și tei argintiu

Pentru o mai bună cunoaștere a fiziologiei semințelor și pentru verificarea unor rezultate obținute în experimentări, în anii 1969 și 1970 s-au executat analize la semințele de frasin și tei argintiu (stratificate, nestratificate și în pîrgă) referitoare la variația în timp a cantității de catalază, peroxidază și umiditate (tabelul 5).

Au fost luate în considerare aceste două enzime, datorită rolului lor în procesul de respirație, în perioadele în care protoplasma celulelor se găsește în condiții favorabile unei activități fiziologice normale.

Datele obținute (tabelul 5) permit următoarele concluzii :

La aceleași date calendaristice, conținutul de catalază, peroxidază și umiditate din semințele stratificate este superior celui din semințele nestratificate.

În semințele nestratificate de frasin și tei conținutul de catalază înregistrează o creștere deosebit de puternică în februarie, după care se menține la un nivel ridicat pînă în mai cînd atinge maximum.

Pentru semințele de frasin stratificate analizele evidențiază că, în timpul stratificării, conținutul de catalază realizează un salt puternic începînd din ianuarie și atinge maximum în aprilie, după care scade de la dublu la simplu. În semințele stratificate de tei argintiu cantitatea de catalază crește foarte puternic, de la simplu la triplu în februarie, și se menține la un nivel ridicat pînă în mai cînd atinge maximum.

Atît la frasin cît și la tei, semințele recoltate în pîrgă au conținutul maxim de catalază în luna septembrie. În semințele de frasin însă, acesta rămîne la un nivel mult inferior celui realizat de semințele nestratificate în februarie—mai, în timp ce la teiul argintiu este aproape dublul conținutului maxim din timpul stratificării.

Conținutul de peroxidază din semințele stratificate și din cele nestratificate, prezintă un paralelism aproape perfect între cele două specii ; la semințele stratificate maximum se realizează în ianuarie, iar la cele nestratificate în mai—iunie. Din acest punct de vedere semințele recoltate în pîrgă se deosebesc radical : în cele de frasin conținutul maxim se realizează în august, iar în cele de tei în septembrie. Față de semințele stratificate, se menține însă același raport ca și la catalază.

Variația enzimelor respiratorii, catalază și peroxidază și a umidității în semințele (stratificate, nestratificate și în pîrgă) de frasin și tei argintiu

Datele la care sa-u executat analizele	FRASIN			TEI ARGINTIU		
	Semințe			Semințe		
	Nestratificate	Stratificate	În pîrgă	Nestratificate	Stratificate	În pîrgă

Catalază (mgO_2/g substanță uscată/oră)

1969*						
28.III	1 097,4			1 284,6		
23.V	2 138,4			1 644,0		
25.VI	53,4			726,0		
28.VII	78,6					
29.VIII			35,4			
3.IX						2 120,4
10.IX						2 118,0
22.IX			553,2			2 346,0
26.IX			727,0			2 526,6
1.XII**	168,6			294,6		
1970**						
31.I	306,6	1 080,0		326,4	456,6	
27.II	1 008,0	1 296,0		1 314,0	1 380,0	
7.IV	912,0	1 732,0		1 200,0	1 302,0	
26.V	1 157,4	898,8		1 068,6	1 458,0	

Peroxidază ($mgCO_2/g$ substanță uscată)

1969*						
28.III	79,8			126,6		
23.V	171,0			169,8		
25.VI	238,2			161,4		
28.VII	27,0					
29.VIII			91,8			
3.IX						177,6
10.IX						182,2
22.IX			36,0			144,6
26.IX			31,2			214,8
1.XII**	4,26			37,8		
1970**						
31.I	85,8	232,8		117,6	130,8	
27.II	72,0	70,2		70,2	90,0	
7.IV	60,0	198,0		102,0	72,0	
26.V	61,6	116,7		73,0	120,0	

Datele la care s-au executat analizele	FRASIN			TEI ARGINTIU		
	Semințe			Semințe		
	Nestratificate	Stratificate	În pîrgă	Nestratificate	Stratificate	În pîrgă

Umiditate (procente)

1969*						
23.V	7,9	61,5		6,7	51,4	
25.VI	7,1	60,9		6,5	21,1	
28.VII						
29.VIII			48,3			57,5
3.IX						56,8
10.IX			63,2			48,8
22.IX			28,1			22,6
26.IX			28,1			22,6
1.XII**	5,8			6,2		
1970**						
31.I	2,2	51,1		10,7	19,2	
27.II	8,3	46,7		7,8	17,7	
7.IV	7,6	73,0		8,6	18,1	
26.V	7,6	40,0		7,9	40,1	

* Semințe din recolta anului 1968.

** Semințe din recolta anului 1969.

Analiza conținutului de catalază și peroxidază în semințele din recoltele a doi ani consecutivi (1968 analizate în 1969 și 1969 analizate în 1970) evidențiază pentru luna mai diferențe cantitative esențiale între cei doi ani, atât la frasin, cât și la teiul argintiu. Această situație se poate corela cu variația, de la an la an, a potențialului biologic al semințelor.

În ceea ce privește umiditatea, aceasta prezintă un mers asemănător în semințele ambelor specii, în sensul că :

— există un maximum în semințele recoltate în pîrgă și un minimum în cele coapte, nestratificate ;

— semințele stratificate înregistrează o creștere a conținutului de apă care, în general, este mai mare la frasin decît la teiul argintiu.

Cercetările biochimice executate la semințele stratificate și la cele nestratificate de tei și frasin (tabelul 6) evidențiază diferențele dintre conținutul de amino-acizi liberi și hidrați de carbon în endosperm, atât între specii, cât și între cele două categorii de semințe, la aceeași specie.

O notă generală, foarte evidentă, este conținutul mare în diferiți amino-acizi liberi și hidrați de carbon cu care este dotată sămînța la data coacerii. La frasin, semințele nestratificate pierd pe parcurs din conținutul de amino-acizi și hidrați de carbon. Compararea conținutului aceluiași elemente în semințele stratificate și cele nestratificate la aceleași date calendaristice, evidențiază pentru semințele de frasin influența favorabilă pe care o exercită stratificarea.

Amino-acizii liberi, amidele și hidrații de carbon din endospermul semințelor stratificate și al semințelor nestratificate de frasin și tei argintiu

Substanță	Semințe nestratificate					Semințe stratificate	
	Data prelevării probelor					3. III	7. IV
	9. IX	24. IX	1. XII	3. III	7. IV		
	1969			1970			
A. FRASIN							
<i>a. Amino-acizi liberi sau amide</i>							
Arginina	0	0	0	0	0	++	
Acidul aspartic	0	0	0	0	+++	++++	
Glutamina	0	0	0	0	+++	++++	
Serina	++++	+++	+++	++	++	+++	
Glicocolul	++++	+++	++	+	+	+	
Acidul glutamic	++++	+++	++	+	+++	++++	
Alanina	++++	++	+	+	++	++++	
Acidul gama-aminobutiric	0	0	0	0	0	++	
Metionina	0	0	0	0	0	+++	
<i>b. Hidrați de carbon</i>							
Ramnoză	++	++	+	+	++	+++	
Sorboză	+++	++	++	+	++	+++	
Zaharoză	+++	+++	++	++	+++	+++	
B. TEI ARGINTIU							
<i>a. Amino-acizi liberi sau amide</i>							
Substanțe ninhidric pozitive cu Rf=0,03	0	0	0	0	0	++	
Cisteină și cistină	+++	++	+	0	++	0	
Histidina				++	++	++	
Arginină	+++	++	+	++	++	++	
Acid aspartic	++++	+++	++	++	++	++	
Glutamina	++++	++++	+++	+++	+++	+++	
Serina	++++	+++	++	++	0	++	
Acidul glutamic	++++	+++	++	++	+++	++	
Metionina	++++	+++	+	+	++	+	
Treonina	++++	++	+	0	0	0	
Triptofanul	++	0	0	0	0	0	
Valina	++	0	0	0	0	0	
Nonvalina	++	0	0	0	0	0	
<i>b. Hidrați de carbon</i>							
Sorbită	++	++	++	+	+	++	
Sorboză	+++	+++	+++	+++	++	++	
Zaharoză	+++	++	++	++	++	+++	

— Aprecierea vizuală a concentrațiilor prin comparare cu culoarea etaloanelor pure.

Legenda

+++ = concentrație mare
 ++ = concentrație medie
 + = concentrație mică
 + = urme
 0 = absent

Verificarea timpului optim de tratare cu ajutorul permanganatului de potasiu la semințele de frasin și tei argintiu

Tratamente		Frasin			Teiul argintiu *)	
Concentrația	Durata ore	semințe			semințe	
		nestratificate	stratificate	germinate	nestratificate	stratificate
<i>Umiditate (procente)</i>						
1/1	1	27,6	50,7		8,5	6,5
	24	25,8	37,0		12,9	22,0
	48	54,4	53,1		15,4	6,7
1/10	1	22,2	27,4	57,9	10,0	26,4
	24	60,8	56,0	59,8	26,4	48,9
	48	62,8	56,5	63,3	41,3	70,9
1/50	1	45,1	52,9		9,4	13,3
	24	50,2	54,2		14,6	34,8
	48	50,3	53,2		14,6	22,9
1/100	1	42,0	12,4	52,4	9,9	16,4
	24	48,6	57,5	60,0	24,9	36,8
	48	40,8	40,8	67,0	6,8	18,7
1/1 000	1	23,3	55,5	56,2	9,0	71,7
	24	14,7	57,1	59,6	14,8	20,0
	48	50,0	52,1	62,7	7,9	28,5
<i>Catalaza (mgO₂/1 g substanță uscată/oră)</i>						
1/1	1	390	468		618	570
	24					
	48	480	390		576	516
1/10	1	726	480	930	810	1 146
	24	558	576	1 248	1 146	1 200
	48	510	876	1 800	900	1 350
1/50	1	348	366		528	516
	24					
	48	378	390		528	510
1/100	1	756	606	1 206	1 176	1 158
	24	780	858	1 176	1 080	1 188
	48	648	1 026	1 998	1 266	1 206
1/1 000	1	858	1 008	1 218	1 188	1 188
	24	876	960	1 080	1 188	1 170
	48	678	1 248	1 938	1 410	1 146

* Semințele stratificate nu au avut pericarp
Semințele nestratificate au avut pericarp

Influența tratamentelor asupra intensității activității unor compuși organici din embrionul și endospermul semințelor de PIN SILVESTRU (testări histochemice)

Nr. crt.	Varianta	Substanțe proteice				Acizi nucleici		Fosfataze		Grupări alfa-aminice	
		Grupări SH		Grupări SS		embrion	endo-sperm	embrion	endosperm	embrion	endo-sperm
		embrion	endosperm	embrion	endo-sperm						
1	RF ₃	+++	+++(-)	+++	+	++	++	++	++	++++	+
2	RF ₁	+++	++	±	±	+++	+++	++	+	++	±
3	RF ₂	+++	+++(-)	+++	±	+	±	++	+	+++	+
4	RA	+++	++	±	+	±	±	+	+	++	+
5	RM	+	+	±	-	+++	++	+	±	+	-
6	F ₃	++	±	×	×	×	×	×	-	-	++
7	F ₂	+	-	×	×	×	×	×	×	+	-
8	M	±	-	+	-	±	++	+	±	-	-
9	F ₁	±	-	-	-	×	×	×	×	+	-
10	A	-	-	×	×	×	×	×	×	-	-

Notă

Semnificația simbolurilor pentru variante :

R = iradiere ; doza = 250 R

F₁ = FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare = 3 ore

F₂ = FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare = 3 ore ;

F₃ = FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare = 3 ore

A = Apă distilată ; timp de tratare = 3 ore

M = Martor

Semnificația simbolurilor pentru aprecierea intensității reacției respectiv activității :

× = fără reacție

- = reacție negativă

± = reacție slab pozitivă

+ = reacție pozitivă

++ = reacție intens pozitivă

+++ = reacție puternic pozitivă

+++(-) = reacție puternic pozitivă cu urme de degradare

++++ = reacție foarte puternic pozitivă.

În ceea ce privește semințele de tei, analizele biochimice demonstrează existența unui conținut deosebit de bogat în amino-acizi liberi și hidrați de carbon la coacere, în toamnă. Acesta se pierde însă repede, iar stratificarea nu reușește decât într-o măsură relativ mică să recompleteze echipamentul inițial (cel puțin până în aprilie).

Cercetările au mai demonstrat că semințele de frasin și tei argintiu, pe de o parte și cele de pin negru și pin silvestru, pe de altă parte, reacționează diferit, atât din punct de vedere al tratamentelor cât și din punct de vedere al duratei acestora.

La frasin și tei argintiu, cele mai bune rezultate — din punctele de vedere urmărite — s-au obținut la tratamentele cu durata de 48 ore.

Pentru verificare, semințele stratificate și cele nestratificate de frasin și tei au constituit obiectul unor analize, cu permanganat de potasiu în diferite concentrații și cu diferiți timpi de tratare. Aspectele urmărite au fost îmbibarea semințelor cu apă și conținutul de catalază (tabelul 7).

Datele din tabelul 7 evidențiază clar faptul că, la frasin, timpul de tratare de 48 de ore se soldează, în general, cu creșterea umidității semințelor. Din punct de vedere al conținutului de catalază, semințele stratificate și cele germinate au reacționat în același fel.

Cît privește semințele de tei, acestea au reacționat în mod cu totul diferit în comparație cu frasinul, conținutul de apă crescînd în raport cu durata de tratare numai la concentrațiile mari. La concentrațiile mici, cea mai bună îmbibare s-a produs la timpul de 24 ore. Conținutul de catalază prezintă de asemenea variații, dar la concentrații mici este maxim la timpul de 48 de ore.

Referitor la speciile de pin, semințele de pin silvestru s-au dovedit a fi cele mai receptive la influența radiațiilor ionizante aplicate ca atare, sau în combinație cu FOP. Pentru a explica această situație s-a efectuat o serie de analize histochemice, care au demonstrat activitatea sporită a unor compuși organici din embrion și endosperm, îndeosebi sub acțiunea tratamentelor cu participarea radiațiilor (tabelul 8).

Analizele referitoare la substanțele proteice (grupările SH și SS) din embrion și endosperm, au evidențiat însă și prezența unor urme de degradare, îndeosebi în semințele care au fost supuse la tratamente asociate (radiații ionizante și FOP).

3.2. Influența tratamentelor aplicate asupra germinăției semințelor

3.2.1. Speciile de pin

Faptul că, în laborator, semințele sînt supuse la condiții artificiale de mediu, iar factorii care influențează procesele fiziologice și biochimice sînt limitați și dirijați, a impus ca germinația să fie tratată separat de aspectele referitoare la răsărirea și menținerea puieților.

Pinul negru. Datele referitoare la facultatea germinativă la pinul negru (tabelul 9/I), evidențiază faptul că cele mai bune rezultate s-au obținut la tratamentul combinat, iradiere și FOP în diferite concentrații (variantele F_1 , F_2 , F_3). La toate cele trei concentrații ale FOP, procentele de germinație au fost maxime (99—96). Valorile lor (transformate în arc sin $\sqrt{\text{procent}}$) prezintă cele mai mari diferențe pozitive, în majoritate foarte semnificative, față de toate celelalte variante.

Tratamentele cu FOP au dat rezultate pozitive, care se situează imediat după cele citate mai sus.

Pentru variantele cu participarea FOP, procentul de germinație a descrescut pe măsură ce concentrația soluției a fost mai mare.

În toate celelalte variante s-au obținut rezultate mult inferioare celor de mai sus.

Pinul silvestru. La această specie, influența tratamentelor s-a manifestat diferit în comparație cu pinul negru (tabelul 10).

Cele mai bune rezultate s-au obținut în variantele RM și F_2 , care au prezentat cele mai mari diferențe, atît față de martor, cît și față de celelalte variante; imediat după acestea s-au situat variantele F_1 și F_3 . De re-

Influența tratamentelor asupra facultății germinative a semințelor și asupra răsării și menținerii puieților de PIN NEGRU

Varianta	Valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Ar. sin $\sqrt{\text{procent}}$									
I. FACULTATEA GERMINATIVĂ											
			RF ₂	RF ₁	F ₃	F ₂	F ₁	RM	RA	A	M
RF ₃	99	86 ± 2,1	2	3	19+++	20+++	26+++	26+++	27+++	32+++	33+++
RF ₂	98	84 ± 3,4	—	1	17++	18+	24+++	24+++	25+++	30+++	31+++
RF ₁	96	83 ± 3,6		—	16++	17++	23++	23++	24++	29+++	30+++
F ₃	86	67 ± 1,9			—	1	7+	7+	8+	13++	14++
F ₂	82	66 ± 4,2				—	6	6	7	12++	13+
F ₁	75	60 ± 1,9					—	0	1	6+	7+
RM	74	60 ± 1,1						—	1	6+	7+
RA	74	59 ± 1,7							—	5	6+
A	65	54 ± 1,4								—	1
M	64	53 ± 1,3									—
II. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
			F ₃	RM	RF ₃	F ₂	F ₁	RF ₂	RF ₁	A	M
RA	64	53 ± 1,6	0	2	4	5+	9+	11	15+	16+++	16+++
F ₃	64	53 ± 0,3	—	2	4	5	9+	11	15+	16+++	16+++
RM	60	51 ± 3,6		—	2	3	7	9	13	14++	14+
RF ₃	56	49 ± 1,9			—	1	5	7	11	12++	12++
F ₂	53	48 ± 1,5				—	4	6	10	11+++	11++
F ₁	48	44 ± 2,7					—	2	6	7+	7
RF ₂	45	42 ± 4,7						—	4	5	5
RF ₁	38	38 ± 4,7							—	1	1
A	37	37 ± 0,7								—	0
M	36	37 ± 1,4									—

Varianta	Valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc. sin √procent									
III. MENȚINEREA PUIEȚILOR											
			F ₂	F ₁	RF ₃	RF ₂	A	M	RA	RF ₁	RM
F ₃	51	46 ± 0,6	4+	8+	12+++	14+++	15+++	18+++	19+++	21+++	28+++
F ₂	45	42 ± 1,0	—	4	8+++	10++	11+++	14+++	15++	17++	24+++
F ₁	39	38 ± 2,4		—	4	6	7+	10++	11+	13+	20++
RF ₃	31	34 ± 0,4			—	2	3+	6++	7	9+	16++
RF ₂	29	32 ± 1,6				—	1	4	5	7	14++
A	27	31 ± 1,0					—	3	4	6	13++
M	22	28 ± 1,0						—	1	3	10+
RA	21	27 ± 3,0							—	2	9
RF ₁	19	25 ± 3,2								—	7
RM	10	18 ± 12,9									—

Notă :

S-au folosit numai semințe pline, fără defecte aparente

Semnificația simbolurilor pentru variante :

R = iradiere ; doza = 250 R

F₁ = FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare = 3 ore

F₂ = FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare = 3 ore ;

F₃ = FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare = 3 ore

A = Apă distilată ; timp de tratare = 3 ore

M = Martor

Diferențele și semnificațiile lor s-au apreciat pe baza valorilor Arc. Sin $\sqrt{\text{procent}}$

marcat că, la această specie, concentrațiile mai mari (1/200 000, 1/400 000) au fost mai eficiente decât cele mici, deci contrariul celor constatate la pinul negru.

Tratamentele combinate, iradiate și FOP (RF₁, RF₂, RF₃), au stimulat germinația în măsură mai mică ; ele relevă însă în mod evident eficiența sporită a biostimulatorului FOP la concentrații mai mari, iradierile păstrându-se la aceeași doză (250 R).

Datele din tabelul 10/I reflectă faptul că, sub aspectul stimulării germinației, semințele de pin silvestru sînt mult mai receptive decât cele de pin negru, ele reacționînd pozitiv chiar și la stimulări cu apă distilată.

Tabelul 10

Influența tratamentelor asupra facultății germinative a semințelor și asupra răsării și menținerii puieților de PIN SILVESTRU

vari- anta	valori medii		Diferențele dintre variante și semnificația lor								
	%	Arc. Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
I. FACULTATEA GERMINATIVĂ											
			F ₂	F ₁	F ₃	RF ₁	RA	RF ₂	RF ₃	A	M
RM	98	83 ± 2,5	0	1	3	5	8+	9+	12+	15++	21+++
F ₂	98	83 ± 2,4	—	1	3	5	8+	9+	12+	15++	21+++
F ₁	98	82 ± 2,6		—	2	4	7	8+	11+	14++	20+++
F ₃	97	80 ± 1,8			—	2	5	6+	9+	12++	18+++
RF ₁	95	78 ± 1,7				—	3	4	7	10++	16++
RA	93	75 ± 1,8					—	1	4	7++	13+++
RF ₂	92	74 ± 1,1						—	3	6+	12+++
RF ₃	89	71 ± 2,4							—	3	9+
A	86	68 ± 1,4								—	6+
M	78	62 ± 1,3									—
II. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
			F ₁	RA	F ₂	A	M	RF ₁	F ₃	RF ₂	RF ₃
RM	85	67 ± 0,7	0	4++	6++	8++	13+++	21+++	27+++	27+++	36+++
F ₁	85	67 ± 1,4	—	4+	6+	8++	13+++	21+++	27+++	27+++	36+++
RA	79	63 ± 0,3		—	2	4+	9+++	17+++	23+++	23+++	32+++
F ₂	76	61 ± 1,3			—	2	7+	15+++	21+++	21+++	30+++
A	73	59 ± 1,2				—	5+	13+++	19+++	19+++	28+++
M	65	54 ± 1,3					—	8++	14+++	14+++	23+++
RF ₁	52	46 ± 0,6						—	6+	6+	15+++
F ₃	41	40 ± 0,5							—	0	9+++
RF ₂	41	40 ± 1,6								—	9++
RF ₃	26	31 ± 1,1									—

vari- anta	valori medii		Diferențele dintre variante și semnificația lor								
	%	Arc. Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
III. MENȚINEREA PUIEȚILOR											
			RF ₁	RA	RF ₂	M	A	F ₁	F ₂	RF ₃	F ₃
RM	35	36±0,6	8++	9+++	10+++	20+++	21+++	21+++	23+++	27+++	28+++
RF ₁	22	28±1,5	—	1	2	12+++	13+++	13+++	15++	19+++	20+++
RA	22	27±0,7		—	1	11+++	12+++	12+++	14++	18+++	19+++
RF ₂	19	26±0,6			—	10+++	11+++	11+++	13++	17+++	18+++
M	8	16±0,6				—	1	1	3	7++	8+++
A	7	15±0,8					—	0	2	6+	7++
F ₁	7	15±1,0						—	2	6+	7++
F ₂	6	13±2,6							—	4	5
RF ₃	3	9±1,5								—	1
F ₃	2	8±1,0									—

Notă :

S-au folosit numai semințe pline, fără defecte aparente
Semnificația simbolurilor pentru variante :

κ=iradieri ; doza=250 R
F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=3 ore
F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=3 ore ;
F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=3 ore
A =Apă distilată ; timp de tratare=3 ore
M=Martor

3.2.2. Frasinul și teiul argintiu

Atît la frasin cît și la teiul argintiu, cercetările privind influența trată-
mentelor asupra germinăției s-au executat numai cu semințe stratificate.

Frasin — semințe stratificate. Tratamentele efectuate la frasin au exer-
citat, în majoritate, influențe pozitive asupra germinăției semințelor stra-
tificate ; acestea au înregistrat diferențe apreciable față de martor, distinct
ori foarte semnificative (tabelul 11/I).

Datele din tabelul 11/I relevă faptul că, la această specie, germinăția
a înregistrat sporuri mai mari la tratamentele cu FOP 1/1 000 000 și la cele
cu iradieri asociate cu FOP, aceeași concentrație (variantele F₃ și RF₃).

La tratamentele cu FOP în concentrații mai mari și la cele cu iradieri
asociate cu FOP în concentrații mari, procentele de germinăție au fost mai
scăzute.

Influența tratamentelor asupra facultății germinative a semințelor stratificate și asupra răsării și creșterii în înălțime a puietilor rezultați din SEMINTE STRATIFICATE LA FRASIN

Varianta	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	$\frac{\text{Arc. Sin}}{\sqrt{\text{procent}}}$									
I. FACULTATEA GERMINATIVĂ											
			RF ₃	F ₁	F ₂	RF ₂	RF ₁	RA	A	RM	M
F ₃	78	62 ± 1,3	7++	10+++	11++	14+++	15+++	22+++	23+++	24+++	25+++
RF ₃	67	55 ± 1,6	—	3	4	7++	8++	15+++	16+++	17+++	18+++
F ₁	61	52 ± 0,8		—	1	4	5+	12+++	13+++	14+++	15+++
F ₂	60	51 ± 1,8			—	3	4	11++	12++	13+++	14++
RF ₂	56	48 ± 1,1				—	1	8++	9++	10+++	11++
RF ₁	53	47 ± 1,4					—	7+	8++	9+++	10++
RA	41	40 ± 1,7						—	1	2	3
A	39	39 ± 1,3							—	1	2
RM	37	38 ± 0,3								—	1
M	36	37 ± 1,5									—
II. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
			RF ₁	F ₁	F ₂	RF ₂	RF ₃	A	RM	RA	M
F ₃	69	56 ± 1,4	13+++	15+++	16+++	17+++	22+++	22+++	23+++	23+++	23+++
RF ₁	47	43 ± 0,5	—	2	3	4+	9+++	9++	10+++	10+++	10++
F ₁	42	41 ± 1,6		—	1	2	7++	7+	8++	8++	8+
F ₂	42	40 ± 2,2			—	1	6	6	7+	7+	7
RF ₂	39	39 ± 1,1				—	5	5	6	6	6
RF ₃	31	34 ± 0,9					—	0	1	1	1
A	31	34 ± 1,4						—	1	1	1
RM	30	33 ± 1,2							—	0	0
RA	30	33 ± 1,3								—	0
M	29	33 ± 2,1									—

Varianta	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc. Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
III. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME											
			RF ₃	F ₂	RF ₁	F ₁	RF ₂	M	A	RA	RM
F ₃	56	57 ± 0,3	10+++	11+++	15+++	16+++	20+++	23+++	24+++	25+++	27+++
RF ₃	26	47 ± 1,3	—	1	5++	6+	10++	13+++	14+++	15+++	17+++
F ₂	34	46 ± 0,8		—	4++	5++	9++	12+++	13+++	14+++	16+++
RF ₁	37	42 ± 0,4			—	1	5+	8+++	9+++	10+++	12+++
F ₁	34	41 ± 0,5				—	4	7++	8+++	9+++	11+++
RF ₂	31	37 ± 0,3					—	3	4	5+	7++
M	23	34 ± 0,8						—	1	2	3++
A	25	33 ± 0,7							—	1	3++
RA	24	32 ± 0,9								—	2
RM	24	30 ± 0,5									—

Notă :

Semnificația simbolurilor pentru variante :
 R=iradieri doza=5 000 R
 F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=48 ore
 A=Apă distilată ; timp de tratare=48 ore
 M=Martor

Teiul argintiu — *semințe stratificate*. Datele referitoare la germinația semințelor stratificate de tei argintiu (tabelul 12/1) evidențiază categoric reacția foarte slabă la tratamentele aplicate, cu excepția FOP. La semințele tratate cu FOP în concentrație de 1/1 000 000 (F₃) procentul de germinație a fost maxim și s-a detașat mult de toate celelalte variante.

La această specie se remarcă o foarte slabă receptivitate la iradiere.

3.3. Influența tratamentelor aplicate la semințe asupra răsării, menținerii și creșterii în înălțime a puieților

Producându-se în condiții de mediu complexe care nu pot fi dirijate decât parțial, influența tratamentelor aplicate asupra răsării prezintă, în general, deosebiri față de rezultatele obținute la germinație.

Tabelul 12

Influența tratamentelor asupra facultății germinative a semințelor stratificate și asupra răsării și creșterii în înălțime a puiștilor rezultați din SEMINȚE STRATIFICATE LA TEI ARGINTIU

VARI- ANTA	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc Sin √procent	F ₁	F ₂	RF ₂	RM	RA	RF ₁	A	M	RF ₃
I. FACULTATEA GERMINATIVĂ											
F ₃	72	59 ± 1,8	11++	14++	15++	16++	17++	17+++	19+++	21+++	24+++
F ₁	55	48 ± 1,8	—	3	4	5	6	6	8+	10+	13+
F ₂	50	45 ± 2,9		—	1	2	3	3	5	7	10+
RF ₂	48	44 ± 2,3			—	1	2	2	4	6	9+
RM	46	43 ± 2,2				—	1	1	3	4	7
RA	46	42 ± 1,8					—	0	2	4	7
RF ₁	44	42 ± 1,8						—	2	4	7+
A	41	40 ± 1,7							—	2	5
M	37	38 ± 2,3								—	3
RF ₃	35	35 ± 1,8									—
II. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
F ₃	60	51 ± 1,8	6	8	10+	12++	12++	14++	16+++	19+++	20+++
F ₁	50	45 ± 1,8	—	2	4	6	6	8+	10++	13++	14++
F ₂	46	43 ± 2,8		—	2	4	4	6	8	11+	12+
RF ₂	43	41 ± 2,3			—	2	2	4	6	9+	10+
RF ₁	39	39 ± 2,3				—	0	2	4	7	8
RA	39	39 ± 2,6					—	2	4	7	8
RM	36	37 ± 1,9						—	2	5	6
A	33	35 ± 1,9							—	3	4
RF ₃	28	32 ± 1,8								—	1
M	27	31 ± 2,5									—

VARI- ANTA	Valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
III. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME											
			F ₂	F ₁	RF ₂	RF ₁	RM	RA	A	M	RF ₃
F ₃	48	46 ± 0,5	0	8+++	9+++	11+++	13+++	13+++	16+++	19+++	19+++
F ₂	38	46 ± 0,7	—	8+++	9+++	11+++	13+++	13+++	16+++	19+++	19+++
F ₁	40	38 ± 0,4		—	1	3+	5+	5+	8+++	11+++	11+++
RF ₂	35	37 ± 0,9			—	2	4	4+	7++	10+++	10+++
RF ₁	32	35 ± 0,8				—	2	2	5++	8+++	8++
RM	28	33 ± 0,8					—	0	3	6+	6+
RA	31	33 ± 1,3						—	3	6++	6+
A	26	30 ± 0,7							—	3+	3
M	22	27 ± 0,9								—	0
RF ₃	22	27 ± 1,2									—

Notă :

Semnificația simbolurilor pentru variante :

R=iradieri=5 000 R
 F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=48 ore
 A=Apă distilată ; timp de tratare=48 ore
 M=Martor

3.3.1. Speciile de pin

Având în vedere faptul că, în condițiile climatice caracteristice zonei forestiere din Cîmpia Română, se înregistrează pierderi mari la culturile cu rășinoase, pentru speciile de pin — în afară de răsărire — s-a cercetat și influența tratamentelor aplicate la semințe, asupra menținerii puietilor obținuți în pepinieră.

Pinul negru. Datele din tabelul 9/II evidențiază faptul că, la majoritatea tratamentelor, sporurile de răsărire au fost relativ modeste. Excepție fac variantele F₃ și RA.

Din punct de vedere al menținerii puietilor, datele din tabelul 9/III relevă eficacitatea biostimulatorului FOP la concentrațiile 1/1 000 000 și 1/400 000 (variantele F₃ și F₂). Acestea prezintă cele mai mari sporuri (foarte semnificative) față de toate celelalte variante.

Făcînd o trecere în revistă a rezultatelor obținute la aceleași tratamente în diferite situații (germinație, răsărire și menținerea puietilor), se constată că tratamentul cu FOP în diferite concentrații — deși cu rezultate modeste — este singurul care influențează favorabil atât răsărirea cit și menținerea puietilor. Se remarcă îndeosebi influența pozitivă sporită a concentrațiilor mici (F_3).

Pinul silvestru. Ca și în cazul germinației și sub aspectul răsării influența tratamentelor și competitivitatea lor este mult diferită de cele observate la pinul negru.

Din tabelul 10/II reiese că diferențele dintre variante sînt foarte evidente și asigurate statistic.

Relativ la menținerea puietilor (tabelul 10/III) valorile obținute indică procente mult mai mici decît la pinul negru.

În menținerea puietilor de rășinoase, o mare importanță au însă și dimensiunile pe care le au plantele la răsărire. În lucrările de pepinieră s-a constatat că la speciile cu semințe mari plantulele sînt, de asemenea, de dimensiuni mari și rezistă mai bine la boli, îndeosebi la culcarea puietilor. Din această categorie face parte pinul negru.

Pinul silvestru însă face parte din grupa speciilor cu semințe mici, din care rezultă plantule mici și firave, foarte sensibile la atacuri.

Prin urmare, procentul mic de menținere la puietii de pin silvestru nu se poate corela direct cu răsărirea, el fiind determinat într-o foarte mare măsură de condițiile de mediu.

Datele din tabelul 10/III relevă sporuri mari de menținere a puietilor la patru tratamente : iradiere (RM), iradiere asociată cu FOP 1/200 000 (RF_1), iradiere asociată cu apă distilată (RA) și iradiere asociată cu FOP 1/400 000 ($R.F_3$).

Datele de mai sus duc la concluzia că, la pinul silvestru, cea mai bună menținere au avut puietii obținuți din semințele care în prealabil au fost supuse iradierii. De altfel, din tabelul 10 reiese că în toate situațiile (germinație, răsărire, menținere), iradierea (variante RM) a dat cele mai bune rezultate.

3.3.2. *Frasinul și teiul argintiu*

Date fiind însușirile semințelor de frasin și tei argintiu, cercetările privind răsărirea s-au executat în paralel cu semințe stratificate și cu semințe nestratificate.

Totodată, menținerea nemaiconstituind o problemă, la aceste două specii s-a cercetat creșterea în înălțime a puietilor rezultați din semințele supuse la diferite tratamente.

Frasinul. Semințe stratificate. În pepinieră, cea mai bună răsărire s-a obținut tot la tratamentul cu FOP 1/1 000 000 (variante F_3), sporul menținîndu-se la valori apropiate de cele înregistrate la germinație (tabelul 11/II).

Influențe favorabile, dar mult inferioare variantei F_3 , prezintă și tratamentele combinate, iradiere asociată cu FOP (RF_1).

**Influența tratamentelor asupra răsării și creșterii în înălțime a puieților rezultați din
SEMINȚE NESTRATIFICATE DE FRASIN**

VARI- ANTA	Valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
I. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
F			F ₂	F ₃	RF ₃	RF ₁	RF ₂	A	RA	M	RM
F ₁	27	31±1,0	1	3	4	5++	6++	6++	8+++	9+++	11+++
F ₂	25	30±0,9	—	2	3	4	5++	5++	7+++	8+++	10+++
F ₃	22	28±1,3		—	1	2	3	3	5+	6++	8++
RF ₃	20	27±1,4			—	1	2	2	4+	5+	7+
RF ₁	18	26±1,2				—	1	1	3	4+	6+
RF ₂	18	25±0,9					—	0	2	3+	5+
A	17	25±0,9						—	2	3+	5+
RA	15	23±0,4							—	1	3
M	13	22±0,3								—	2
RM	12	20±1,3									—
II. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME											
			RF ₂	F ₃	F ₂	F ₁	RF ₃	A	RA	M	RM
RF ₁	14	51±0,7	7++	9+++	13+++	14+++	17+++	26+++	27+++	28+++	29+++
RF ₂	14	44±0,9	—	2	6++	7++	10+++	19+++	20+++	21+++	22+++
F ₃	18	42±1,0		—	4+	5++	8++	17+++	18+++	19+++	20+++
F ₂	20	38±0,5			—	1	4+	13++	14+++	15+++	16+++
F ₁	22	37±0,8				—	3	12++	13+++	14+++	15+++
RF ₃	16	34±1,0					—	9++	10+++	11+++	12+++
A	13	25±1,2						—	1	2	3
RA	18	24±0,8							—	1	2
M	20	23±0,7								—	1
RM	10	22±0,7									—

Notă :

Semnificația simbolurilor pentru variante :
 R=iradiere doză=5 000 R
 F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=48 ore
 A=Apă distilată ; timp de tratare=48 ore
 M=Maror

De reținut că o serie de variante, care la germinație au dat sporuri importante statistic asigurate, la răsărire nu au mai manifestat aceeași eficiență.

În ceea ce privește creșterea în înălțime (tabelul 11/III), influența FOP în concentrații reduse este evidentă, varianta F_3 detașându-se mult de celelalte. Deși datele prezentate în tabelul 11/III evidențiază clar că, din cele zece variante șase au prezentat creșteri sporite față de martor, totuși numai varianta F_3 merită să fie luată în considerație, atât pentru sporurile în ceea ce privește înălțimea, cât și pentru cele referitoare la germinație și răsărire.

Semințe nestratificate. Ca urmare a stării lor fiziologice, semințele nestratificate dovedesc o receptivitate mult mai slabă la tratamente, care se resfringe asupra procentului de răsărire în pepinieră (tabelul 13/I).

Remarcabil este însă faptul că tot tratamentul cu FOP a dat cele mai bune rezultate, dar la concentrații mai mari (1/200 000, respectiv 1/400 000).

În ceea ce privește însă creșterea în înălțime (tabelul 13/II), cele mai mari sporuri (diferențe mari și foarte semnificative) au realizat puieții obținuți din semințe la care iradierea a fost asociată cu FOP în concentrații mari și mijlocii (variantele RF_1 și RF_2). Rezultate apreciabile (diferențe mari, foarte semnificative) s-au obținut și la tratamentele numai cu FOP (variantele F_3 , F_2 și mai ales F_1).

Teiul argintiu. Semințe stratificate. La semințele stratificate de tei argintiu răsăririle repetă, în mare măsură, cele constatate la germinație, dar cu valori mai mici. Datele din tabelul 12/II evidențiază influența favorabilă a tratamentului cu FOP 1/1 000 000, care a dat cele mai mari sporuri.

FOP în concentrațiile mai mari (1/200 000, 1/400 000) a stimulat răsăririle în măsură mai mică.

Dintre tratamentele cu iradiere, singură varianta RF_2 a exercitat o influență pozitivă, fără a fi însă superioară celor menționate mai sus.

Creșterea în înălțime a fost stimulată, în general, de toate tratamentele cu FOP, variantele F_2 și F_3 remarcându-se însă în mod cu totul deosebit (tabelul 12/III).

Semințe nestratificate. După cum s-a amintit mai sus, la teiul argintiu, în lucrările cu semințe nestratificate s-au executat tratamente, atât la semințe cu pericarp (propriu-zis fructe), cât și la semințe fără pericarp (tabelele 14 și 15).

Comparând datele referitoare la răsăririle puieților din cele două categorii de semințe (tabelele 14/I și 15/I), apar evidente după cum este și normal procente ceva mai mici la cele cu pericarp. În ambele situații însă cele mai bune rezultate s-au obținut la tratamentele cu FOP, concentrația de 1/1 000 000. Totodată, trebuie remarcat paralelismul dintre cele două categorii de semințe, în ceea ce privește diferențele dintre varianta F_3 și celelalte variante cu care se face comparația.

Relativ la creșterea în înălțime, datele din tabelele 14/II și 15/II relevă același paralelism între datele obținute la aplicarea unor tratamente, pe primul loc situându-se tot FOP 1/1 000 000.

Influența tratamentelor asupra răsării și creșterii în înălțime a puietilor rezultați din SEMINTE NESTRATIFICATE — FĂRĂ PERICARP-LA TEI ARGINTIU

VARI- ANTA	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor								
	%	Arc Sin $\sqrt{\text{procent}}$									
I. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR											
			F ₂	F ₁	RF ₃	RF ₁	RA	RF ₂	RM	A	M
F ₃	36	37±1,7	2	3	4	5+	5+	8+	9++	9+	12++
F ₂	32	35±1,8	—	1	2	3	3	6	7+	7+	10+++
F ₁	32	34±1,6		—	1	2	2	5	6+	6+	9++
RF ₃	30	33±1,4			—	1	1	4	5+	5+	8++
RF ₁	28	32±1,0				—	0	3	4+	4+	7++
RA	28	32±1,2					—	3	4	4	7+
RF ₂	23	29±1,8						—	1	1	4
RM	22	28±1,1							—	0	3
A	22	28±1,6								—	3
M	18	25±1,1									—
II. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME											
			F ₃	F ₁	RF ₂	RF ₃	F ₂	RF ₁	RA	A	RM
F ₃	29	40±0,3	6++	6++	9+++	10+++	11++	12+++	13+++	16+++	20+++
F ₁	26	34±0,8	—	0	3	4+	5++	6++	7++	10+++	14+++
RF ₂	19	34±1,0		—	3	4+	5++	6++	7++	10+++	14+++
RF ₃	23	31±1,0			—	1	2	3	4+	7++	11+++
F ₂	26	30±1,0				—	1	2	3	6++	10+++
RF ₁	22	29±0,6					—	1	2	5++	9+++
RA	22	28±1,1						—	1	4+	8+++
A	17	27±0,9							—	3	7++
RM	18	24±1,0								—	4+
M	14	20±0,8									—

Notă :

S-au folosit semințe fără învelișul exterior (pericarp)

Semnificația simbolurilor pentru variante :

R=iradiere doză=5 000 R

F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=48 ore

F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=48 ore

F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=48 ore

A=Apă distilată ; timp de tratare=48 ore

M=Martor

Influența tratamentelor asupra răsării și creșterii în înălțime a puișilor rezultați din SEMINȚE NESTRATIFICATE – CU PERICARP – LA TEI ARGINTIU

Varianta	Valori medii		Diferențele dintre variante și semnificația lor
	%	Arc Sin $\sqrt{\text{procent}}$	

I. RĂSĂRIREA PUIEȘILOR

			F ₁	F ₂	RF ₂	RF ₃	RF ₁	RA	RM	A	M
F ₃	16	24 ± 2,3	4	5	6+	8+	10++	11++	12++	12++	14++
F ₁	12	20 ± 1,2	—	1	2	4	6+	7++	8++	8++	10+++
F ₂	11	19 ± 3,1		—	1	3	5	6+	7+	7+	9++
RF ₂	10	18 ± 2,9			—	2	4	5	6+	6+	8++
RF ₃	8	16 ± 3,3				—	2	3	4	4	6+
RF ₁	6	14 ± 2,7					—	1	2	2	4
RA	5	13 ± 1,8						—	1	1	3
RM	4	12 ± 2,2							—	0	2
A	4	12 ± 1,6								—	2
M	3	10 ± 1,1									—

II. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME

			F ₁	RF ₁	RF ₃	F ₂	RF ₂	RA	A	RM	M
F ₃	18	46 ± 0,7	4+	8++	9+++	9+++	11+++	12+++	16+++	17+++	17+++
F ₁	32	42 ± 1,2	—	4+	5+	5+	7+++	8++	12+++	13+++	13+++
RF ₁	16	38 ± 1,4		—	1	1	3	4	8++	9++	9++
RF ₃	20	37 ± 1,1			—	0	2	3	7++	8++	8++
F ₂	19	37 ± 1,0				—	2	3	7++	8++	8++
RF ₂	22	35 ± 1,3					—	1	5+	6+	6++
RA	18	34 ± 1,9						—	4+	5+	5+
A	17	30 ± 0,7							—	1	1
RM	25	29 ± 1,5								—	0
M	14	29 ± 0,8									—

Notă :

S-au folosit semințe cu pericarp
 Semnificația simbolurilor pentru variante :
 R=iradieri doza=5 000 R
 F₁=FOP 1 : 200 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₂=FOP 1 : 400 000 ; timp de tratare=48 ore
 F₃=FOP 1 : 1 000 000 ; timp de tratare=48 ore
 A=Apă distilată ; timp de tratare=48 ore
 M=Martor

3.4. Influența iradierii interne (încorporării radioizotopului pe cale biologică) asupra răsării, menținerii și creșterii în înălțime

Înainte de a prezenta rezultatele obținute, este necesar să se precizeze modul în care s-a folosit acțiunea radiațiilor ionizante ca tratament în experimentările efectuate.

Din acest punct de vedere se deosebesc două situații.

O primă situație este iradierea de la o sursă exterioară, când semințele suferă acțiunea radiațiilor un timp limitat. După înlăturarea radiațiilor în sămînță nu se mai produc ionizări. În acest caz acțiunea radiațiilor este definită printr-o doză precisă.

Cea de a doua situație o constituie iradierea internă, prin încorporarea radioizotopului pe cale biologică. În acest caz semințele suportă acțiunea radiațiilor ionizante încontinuu, pînă la dezintegrarea radioizotopului. Spre deosebire de radiația externă, în această situație doza administrată se stabilește prin măsurători la fiecare sămînță.

3.4.1. Influența iradierii interne a semințelor din speciile de pin

Relativ la încorporarea radioizotopilor, se remarcă faptul că radioizotopii argint — 110 și cesiu — 134 au fost prezenți în semințele celor două specii de pin în cantități destul de apropiate (numărul de impulsuri/minut/gram de sămînță a prezentat variații mici) (tabelul 16).

Cobaltul — 60 s-a încorporat diferențiat în semințele de pin negru, fiind în cantitate mult mai mare decît în cele de pin silvestru (diferența de la simplu la dublu).

În ceea ce privește răsărirea, la pinul negru acesta a prezentat procente net superioare matorului. În ordinea descrescîndă, cei trei izotopi radioactivi se situează: cobalt — 60, argint — 110, cesiu — 134 (tabelul 16/I).

În comparație cu pinul negru, semințele de pin silvestru au reacționat total diferit. La toate semințele cu radioizotop încorporat răsărirea a fost mult inferioară matorului, descrescîndu-se în ordinea argint-110, cobalt — 60, cesiu — 134.

Cît privește menținerea puietilor (tabelul 16/II), la ambele specii semințele cu radioizotop încorporat au prezentat procente superioare matorului, diferențele fiind — în majoritate — foarte semnificative. Din acest punct de vedere însă, pinul silvestru a realizat diferențe față de mator (foarte semnificative) mai mari decît pinul negru. Se semnalează diferențe foarte semnificative și între variante, fără a se menține însă o anumită ordine.

Pentru ambele specii se remarcă procente de menținere mai mici la puietii obținuți din semințele care au încorporat cesiu — 134.

Comparînd procentele de răsărire și menținere a puietilor obținuți din semințele la care iradierea s-a realizat intern, cu procentele de răsărire și menținere a puietilor obținuți din semințele iradiate de la sursă externă, se constată următoarele:

La pinul negru:

— procentele de răsărire, la semințele iradiate extern, au avut valori apropiate cu cele obținute la încorporarea cesiului—134;

Influența iradierii interne asupra răsării și menținerii puieților de PIN NEGRU și PIN SILVESTRU obținuți din semințele cu radioizotopi încorporați pe cale biologică

Radioizo- topul încorporat	Radioac- tivitatea semințelor imp/m/g	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor		
		%	Arc Sin $\sqrt{\text{procent}}$			
RĂSĂRIREA PUIEȚILOR						
A. PIN NEGRU				Ag-110	Cs-134	Martor
Cobalt-60	413 ± 59,5	82	65 ± 2,2	6+	9+	28+++
Argint-110	16 ± 4,5	74	59 ± 2,3	—	3	22+++
Cesiu-134	162 ± 19,8	69	56 ± 7,4	—	—	19+
Martor	—	36	37 ± 1,4	—	—	—
B. PIN SILVESTRU				Ag-110	Co-60	Cs-134
Martor	—	65	54 ± 1,3	3	20+++	31+++
Argint-110	13 ± 2,7	61	51 ± 1,0	—	17+++	28+++
Cobalt-60	244 ± 9,0	32	34 ± 0,8	—	—	11+++
Cesiu-134	174 ± 11,3	15	23 ± 1,6	—	—	—
II. MENȚINEREA PUIEȚILOR						
A. PIN NEGRU				Co-60	Cs-134	Martor
Argint-110	16 ± 4,5	94	76 ± 2,1	—3	20+++	48+++
Cobalt-60	413 ± 59,5	91	73 ± 1,1	—	17++	45+++
Cesiu-134	162 ± 19,8	68	56 ± 7,3	—	—	28++
Martor	—	22	28 ± 1,0	—	—	—
B. PIN SILVESTRU				Ag-110	Cs-134	Martor
Cobalt-60	244 ± 9,0	91	73 ± 0,7	5+	8+++	57+++
Argint-110	13 ± 3,7	86	68 ± 0,5	—	3+	52+++
Cesiu-134	174 ± 11,3	82	65 ± 0,5	—	—	49+++
Martor	—	8	16 ± 0,6	—	—	—

— procentele de menținere, a puieților obținuți din semințele iradiate extern, sînt mult inferioare celor realizate în culturile cu puieții obținuți din semințele cu iradiere internă.

La pinul silvestru :

— procentul de răsărire a fost mult mai mare în cazul semințelor iradiate extern, decît în cel a semințelor cu iradiere internă ;

— procentul de menținere, a puieților obținuți din semințe iradiate extern, a fost însă inferior procentului de menținere a puieților obținuți din semințele cu iradiere internă.

Influența iradierii interne asupra răsării și creșterii în înălțime a puietilor de FRASIN ȘI TEI ARGINTIU, obținuți din semințele cu radioizotopi încorporați pe cale biologică

Radioizotopul încorporat	Radioactivitatea semințelor imp/ m/g	valori medii		Diferențele între variante și semnificația lor		
		%	$\sqrt{\text{Arc Sin}}$ procent			
I. RĂSĂRIREA PUIEȚILOR						
A. FRASIN				Co-60	Martor	Ag-110
Cesiu-134	347 ± 4,3	64	54 ± 3,2	6+	12+	20+++
Cobalt-60	56 ± 2,7	56	48 ± 1,9	—	6+	14+++
Martor	—	45	42 ± 1,9		—	8+
Argint-110	4 ± 0,3	31	34 ± 2,3			—
B. TEI ARGINTIU				Cs-134	Co-60	Martor
Argint-110	2 ± 0,2	18	25 ± 0,9	2	3	10+++
Cesiu-134	7 ± 0,7	16	23 ± 0,9	—	1	8+++
Cobalt-60	9 ± 0,3	14	22 ± 0,9		—	7++
Martor	—	7	15 ± 0,8			—
II. CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME						
A. FRASIN		Nr. măsurători	Creșterea în înălțime cm	Ag-110	Martor	Cs 134
Cobalt-60	56 ± 2,7	44	27 ± 0,7	2	3+	6++
Argint-110	4 ± 0,3	25	25 ± 1,1	—	1	4+
Martor	—	36	24 ± 0,9		—	3++
Cesiu-134	347 ± 4,3	52	21 ± 0,5			—
B. TEI ARGINTIU				Co-60	Ag-110	Cs-134
Martor	—	6	18 ± 0,7	2	5+++	6+++
Cobalt-60	9 ± 0,3	11	16 ± 1,1	—	3	4+
Argint -101	2 ± 0,2	14	13 ± 0,6		—	1
Cesiu-134	7 ± 0,7	12	12 ± 1,4			—

Notă :

S-au folosit semințe fără defecte aparente.

Invelișul exterior (pericarpul) nu a fost înlăturat.

Semănătura s-a făcut în pepinieră la sfârșitul lunii august la teiul argintiu și sfârșitul lunii septembrie la frasin, după recoltare și determinarea radioactivității încorporate în biomasa semințelor (inclusiv pericarpul).

3.4.2. Influența iradierii interne a semințelor de frasin și tei argintiu

Semințele acestor specii au încorporat radioizotopii în mod diferit. Argintul—110 a fost încorporat foarte puțin de semințe, atât la frasin, cât și la teiul argintiu. Semințele de frasin au încorporat o cantitate destul de mare de cobalt—60 și foarte mare de cesiu—134.

Semințele de tei au încorporat pe cale biologică numai cantități mici de cobalt—60 și cesiu—134 (tabelul 17).

Față de martor, la teiul argintiu, procentele de răsărire au prezentat diferențe pozitive mici, distinct ori foarte semnificative.

La frasin procentele de răsărire au fost mult mai neuniforme, cele mai bune rezultate obținându-se la încorporarea cesiului—134.

În ceea ce privește creșterea în înălțime (tabelul 17/II), numai la puietii de frasin obținuți din semințe cu cobalt—60 s-a obținut un spor, dar foarte mic (semnificativ). Puietii obținuți din semințele cu cesiu—134 au avut creșteri mai mici decît martorul.

Comparația dintre datele de mai sus, cu cele referitoare la răsărire și creșterea în înălțime a puietilor obținuți din semințe nestratificate cu iradiere externă, relevă situații similare.

4. DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Cercetările efectuate au abordat un mare număr de aspecte, în scopul de a se obține date cît mai complete, de natură să explice rezultatele obținute în tratamentele aplicate. Un accent deosebit s-a pus pe cunoașterea proceselor ce au loc în semințele de frasin și tei argintiu, care germinează greu din cauza inhibiției și postmaturației îndelungate.

Cercetările fiziologice asupra semințelor stratificate, nestratificate și în pîrgă, au evidențiat aspectele caracteristice din punct de vedere al conținutului de catalază, peroxidază și umiditate, scoțînd în relief deosebirile cantitative și calitative, atît dintre cele trei categorii de semințe, cît și dintre cele două specii. Analizele biochimice efectuate la semințele nestratificate și la cele stratificate, din cele două specii, au confirmat deosebirile constatate prin cercetările fiziologice, punînd în evidență conținutul în amino-acizi liberi și hidrați de carbon.

Trebuie remarcat încă un aspect important pe care l-au evidențiat analizele fiziologice, anume diferențele în conținutul de catalază și peroxidază în cei doi ani de cercetare. Această constatare atrage atenția asupra faptului că, potențialul biologic al semințelor diferă de la an la an.

După cum era și de așteptat, analizele fiziologice și biochimice au confirmat superioritatea semințelor stratificate (și a celor în pîrgă) asupra semințelor nestratificate. Acest aspect s-a reflectat puternic și în rezultatele obținute în tratamentele efectuate, prin sporuri de germinație și răsărire.

În plus, datele referitoare la creșterea în înălțime la foioase au indicat, în mod constant, faptul că acumulările ce au loc în semințele stratificate se repercutează și asupra puietilor, care, într-o perioadă de timp aproximativ egală, realizează înălțimi mai mari în cazul cînd provin din semințe stratificate.

Tratamentele cu radiații ionizante și biostimulatorul folcisteina Oeriu „P” au relevat o serie de aspecte și anume :

— semințele din fiecare specie pot reacționa pozitiv la mai multe tratamente, dar rezultate maxime se obțin numai la unul sau două ;

— semințele reacționează la stimulare în funcție de starea lor fiziologică. Din acest punct de vedere la frasin și teiul argintiu, a reieșit evident faptul că semințele stratificate și cele nestratificate au reacționat diferențiat la tratamentele aplicate ;

— la semințele stratificate s-au obținut sporuri mai mari (indiferent de aspectul urmărit) decât la cele nestratificate, fapt ce se explică prin în-suși conținutul mai mare de enzime, amino-acizi și hidrați de carbon ;

— la aceeași specie, diferite organe reacționează în mod diferențiat la același tratament. Având în vedere că nu s-au executat lucrări speciale pentru a ajuta menținerea puietilor și nici creșterea în înălțime, rezultă că reacția diferențiată se manifestă încă din faza embrionară ;

— ca o consecință a celor de mai sus, sînt relativ numeroase tratamentele care au dat rezultate favorabile, dar numai la cîteva dintre acestea s-au obținut rezultate maxime din toate punctele de vedere urmărite.

Din punct de vedere practic a apărut foarte evident faptul că, în majoritate, folcisteina Oeriu „P“ a dovedit posibilități de aplicare multiple. Speciile de foioase au fost mult mai receptive la acest biostimulator decât la radiațiile ionizante. Dintre cele patru specii cercetate, singur pinul silvestru a reacționat mai bine la radiațiile ionizante.

Relativ la folcisteină trebuie menționat că, din punct de vedere biochimic, influența acesteia se explică prin modificarea activității enzimatice, a respirației, prin creșterea valorii unor vitamine, potențarea biosintezei unor amino-acizi etc. (Oeriu S. ș.a., 1969).

Rezultatele obținute în urma tratamentelor aplicate concordă cu cele din literatură, în ceea ce privește reacția diferențiată (la diverși stimulenți) a speciilor (A. Tavčar, 1966), a diferitelor organe ale plantei (A. Süs, 1966) și a semințelor, în funcție de starea lor fiziologică (V. Ștefan, 1962 ; A. Tavčar, 1966 ; Th. Bordeianu și colab. 1967).

De asemenea, influența negativă a radiațiilor ionizante în doze mari, constatată în experimentările noastre, este semnalată și în literatura de specialitate (J.I. May, 1959, E. Sanduleac 1961 etc.).

Principalele rezultate ale cercetărilor efectuate în perioada 1968—1970 în vederea stimulării germinăției semințelor, răsăririi, menținerii și creșterii în înălțime a puietilor la pinul negru, pinul silvestru, frasin și teiul argintiu sînt următoarele :

1. La pinul negru germinăția și răsărirea au fost puternic stimulate de tratamentul cu iradieri asociate cu bisotimulatorul FOP (variantele RF₁, RF₂ și RF₃). La aceste variante s-au înregistrat cele mai mari diferențe, foarte semnificative, față de toate celelalte.

Menținerea puietilor a înregistrat însă cele mai mari sporuri la tratamentele (aplicate semințelor) cu FOP 1/1 000 000 (variante F₃).

2. La pinul silvestru, din punct de vedere al germinăției, semințele au reacționat pozitiv la un număr mare de tratamente, cele mai bune rezultate obținîndu-se însă la cele cu iradieri și la cele cu FOP 1/400 000 și 1/200 000 (variantele RM, F₂ și F₁).

La răsărire, procente maxime (egale) s-au realizat la puietii obținuți din semințele supuse la iradiere și la cei obținuți din semințele tratate cu FOP 1/200 000.

Totodată, puietii obținuți din semințele iradiate au realizat și cele mai mari procente de menținere, care au fost mult superioare celorlalte

variante. Din acest punct de vedere trebuie remarcat și faptul că, în general, variantele cu participarea iradierilor s-au soldat cu sporuri de menținere superioare variantelor fără iradiere. Acest aspect se corelează perfect cu intensitatea activității unor compuși organici (substanțe proteice, acizi nucleici, fosfataze, grupări alfa aminice) în embrionii semințelor supuse la tratamente cu participarea iradierilor.

3. Semințele stratificate de frasin au dat cele mai mari procente de germinație, în general, la tratamentele cu prezența FOP și în special la cele cu FOP în concentrație mică (1/1 000 000 — varianta F₃).

În ceea ce privește răsărirea în pepinieră, culturile paralele, cu semințe stratificate și cu semințe nestratificate, au demonstrat reacția diferită a acestora la tratamentele aplicate, în funcție de însăși starea lor fiziologică.

Ca linie generală, se remarcă influența superioară a tratamentelor cu FOP. Comparația dintre variantele care dețin primul loc, la fiecare categorie de semințe, relevă faptul că semințele stratificate au răspuns cel mai bine la tratamentul cu FOP în concentrație mică 1/1 000 000 (varianta F₃), iar cele nestratificate la concentrația maximă (1/200 000, varianta F₁), urmată îndeaproape de concentrația 1/400 000 (varianta F₂).

Acest fapt evidențiază pentru semințele nestratificate necesitatea unui tratament mai forte, care să determine procesele fiziologice necesare.

Și sub raportul creșterilor în înălțime apare necesitatea tratamentelor mai forte, de care au nevoie semințele nestratificate. Faptul că cele mai mari creșteri în înălțime s-au obținut la tratarea semințelor nestratificate cu iradiere asociate cu FOP 1/200 000 (varianta RF₁) și respectiv la tratarea semințelor stratificate cu FOP 1/1 000 000 (F₃) dovedește odată în plus sensibilitatea mai mare la tratamentele aplicate a semințelor stratificate determinată de însăși starea lor fiziologică avansată și evoluția conținutului de enzime, amino-acizi și hidrați de carbon.

4. Referitor la teiul argintiu, încă de la început se remarcă faptul că, indiferent de starea fiziologică a semințelor și aspectul urmărit, cele mai bune rezultate s-au obținut la tratamentul cu FOP 1/1 000 000 (varianta F₃).

În ceea ce privește germinația (la semințele stratificate), la varianta F₃ s-au obținut rezultate net superioare tuturor celorlalte.

Răsărirea și creșterea în înălțime a puieților obținuți din semințe stratificate și din semințe nestratificate, cu și fără pericarp, au prezentat cele mai bune rezultate tot la tratamentul cu FOP 1/1 000 000 (varianta F₃). Numai la puieții obținuți din semințe stratificate, varianta cu FOP 1/400 000 (F₂) a avut efect absolut identic cu varianta F₃ asupra creșterii în înălțime a puieților.

5. Între cele trei categorii de semințe experimentate la teiul argintiu, este demn de remarcat (pentru același tratament — F₃), scăderea procentului de răsărire în funcție de starea semințelor (51 la semințele stratificate, 37 la semințele nestratificate fără pericarp, 24 la cele nestratificate cu pericarp). La martorul apă procentele de răsărire au urmat aceeași ordine, dar cu valori mai mici (35—28—12).

În ceea ce privește creșterea în înălțime a puieților obținuți din cele trei categorii de semințe, aceasta urmează sensul: semințe stratificate —

semințe nestratificate cu pericarp — semințe nestratificate fără pericarp.

6. Cercetările fiziologice au evidențiat conținutul mai mare de catalază și peroxidază în semințele stratificate și în cele recoltate în pîrgă, în raport cu cele nestratificate și fluctuații în timp în conținutul acestor enzime caracteristice fiecărei categorii de semințe. La semințele stratificate, conținutul de catalază atinge maximum în aprilie la frasin și în mai la teiul argintiu.

În semințele nestratificate de frasin, conținutul de catalază prezintă maximum în mai, cu variații de la an la an. În semințele nestratificate de tei, conținutul de catalază este constant mai mare decît la frasin și prezintă un maxim în februarie și altul, mai mare, în mai.

La ambele specii, în semințele nestratificate, conținutul de peroxidază crește în perioada iarnă—primăvară, dar maximum se produce în luna mai.

7. Analizele biochimice au evidențiat prezența, în endospermul semințelor nestratificate și al celor stratificate, a unor amino-acizi liberi și hidrați de carbon, care diferă în funcție de specie, iar la aceeași specie, de starea fiziologică a semințelor. Pentru frasin reiese clar că în endospermul semințelor nestratificate conținutul de amino-acizi liberi și hidrați de carbon scade, fără a fi înlocuit de alte substanțe; în endospermul semințelor stratificate au loc însă o serie de transformări, care duc la îmbogățirea conținutului inițial.

În endospermul semințelor nestratificate de tei argintiu se constată, aceeași diminuare a conținutului de amino-acizi liberi și hidrați de carbon. La începutul lunii aprilie, în semințele de tei argintiu influența stratificării se manifestă însă mult mai slab decît în cele de frasin. Această constatare pledează pentru o durată mai lungă de stratificare a semințelor de tei, care, în comparație cu cele de frasin, se caracterizează printr-un conținut mai mare de enzime și prin prezența unui număr mai mare de amino-acizi liberi (în endosperm).

8. Cercetările asupra răsării și creșterii în înălțime la puietii de frasin și tei argintiu, obținuți din semințele stratificate și din cele nestratificate, au relevat atît influența tratamentelor aplicate cît și pe cea a modului de conservare a semințelor.

Avînd în vedere că tratamentele s-au aplicat numai la semințe, nu și la puietii, sporurile obținute la răsărire și creșterea în înălțime evidențiază anumite influențe favorabile, înregistrate de exemplarele respective încă din faza embrionară, influențe care au dat un impuls ce s-a menținut în timp.

Însăși semințele netratate evidențiază acest fapt, prin creșterea sporită în înălțime a puietilor obținuți din semințe stratificate, în comparație cu cei obținuți din semințe nestratificate. De aici, apare utilitatea stratificării nu numai sub aspectul măririi procentului de răsărire, ci și sub aspectul obținerii de creșteri sporite și asigurarea vigoriei puietilor.

9. La tratamentele cu radioizotopi încorporați pe cale biologică, cele patru specii au reacționat diferit, în sensul că pinii au fost mai receptivi decît frasinul și teiul.

10. În general, tratamentele aplicate au evidențiat că:
— fiecare specie și fiecare organ reacționează diferit;
— semințele aceleiași specii reacționează diferențiat, în raport cu însăși starea fiziologică în care se găsesc.

BIBLIOGRAFIE

1. Barton, V. L. — Anatomy of seeds. Effects of ionizing radiations on seeds. Proceedings of a symposium, Karlsruhe, 8—12 august 1960, Jointly sponsored by the IAEA and FAO. I.A.E.A. Vienna — 1961 p. 25—43.
2. Barton, V. L. — Experimental seeds physiology at Boyce Thompson Institute for Plant Research Vol. 26. Nr. 4/1961, p. 561—590.
3. Barton, V. L. — Biochemical studies of dormancy and afterripening of seeds. III Nitrogen metabolism. Contribution from Boyce Thompson Institute. Vol. 21, 1962. p. 465—472.
4. Barton, V. L. — Biochemical studies of dormancy and afterripening of seeds II. Change in oligobasic acids and carbohydrates. Contribution from Boyce Thompson Institute 21/3. iulie — sept. 1961. p. 147—162.
5. Badea Cornel și colaboratorii — Tratat de biochimie vegetală. Partea I. Fitochimie Vol. I. Edit. Acad. R.P.R. 1964. Cap. II. p. 207—268 : Cap. X. p. 596—707 ; Cap. XI. p. 708—721.
6. Berezina, M. N., Riza-Zade, R. R. — Tratarea cu radiații ionizante a semințelor de porumb înainte de însămînțare. Tehnica nucleară nr. 9/1965, p. 505—510.
7. Benea, V., Constantinescu, O., Huluiță, C. — Contributions · P'étude des effets des radiations radioactives sur les semences forestières. Raports JUFRO, 13 Congrès Wien 2/1/1961 22—20.
8. Bordeianu, T., Oeriu, S., Modoran, I. și Oeriu I. — Stabilierea condițiilor pentru folosirea de folcisteină Oeriu „P” biostimulator al procesului de creștere, la tratarea semințelor și puieților de măr (notă preliminară). Studii și cercetări de biologie. Seria Botanică Tom. 19. nr. 6/1967, p. 517—524.
9. Bordeianu, Th., Anghel, Gh., și Teodorescu Doina Stimularea germinăției semințelor de pomi fructiferi prin iradiere cu fosfor radioactiv. Tehnica nucleară, nr. 3/1959, p. 50—54.
10. Ceapoiu, N. — Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice Edit. agro-silvică, București, 1968.
11. Daniel, T. W. — A hypothesis of non-dormancy in seed embryos. XIV JUFRO Kongress München III. Section 22-Ag 22/24 p. 101—118.
12. Dobrescu Ion — Să extindem experimentările pentru ameliorarea germinăției semințelor și a dezvoltării puieților. Revista pădurilor, nr. 9/1957, p. 580—581.
13. Dumitriu Tataranu, I., în colaborare cu: Leandru, L., Florescu, I., Nitu, C și Dumitrescu, A. — Studii asupra variabilității unor proveniențe și forme de pin negru de Banat în Munții Cernei și Carpații Porților de Fier (R. S. România), valoarea lor ca material de selecție CDF 1965.
14. Eisenhut, G. — Încolțirea semințelor de tei (traducere) Caiet selectiv Silvicultură și Exploatarea pădurilor Nr. 9/1960 p. 7—12 Ed. I.D.T.
15. Enescu Violeta și Ionescu, D. D. — Tehnica culturilor silvice p. 44 —42 ; 54—60 ; 92—100. Edit. didactică și pedagogică Buc. 1962.
16. Enescu Violeta și colab. — Unele aspecte privind stimularea germinăției semințelor și creșterii puieților cu ajutorul microelementelor. Revista pădurilor, nr. 8/1965, p. 413—417.
17. Faing, W. and G. Schmidt. — Comparison of the effect of chemical compounds and low doses of radiation on plant metabolism Effects of Low Doses of Radiation on Crop Plants-Technical. Raports series Nr. 64/1966. p. 26—38 I.A.E.A. Vienna, 1966.
18. Huluiță, C., Iordache Corina, Schell, D., Constantinescu, O., Benea, V. — Răsărirea semințelor și metabolismului puieților de *Fraxinus excelsior* L. rezultați din semințe tratate cu soluții radioactive 32. P. Studii și cercetări de Biochimie anul IV. p. 527—538. Edit. Acad. R.P.R. 1961.
19. Ivănescu, D., Rubtov, Șt., Bîndiu, C. — Teiul Edit. agro-silvică Buc. 1966. p. 207—250.
20. Ivănescu, Șt. — Aspecte privind eficiența tehnico economică în pepinierele centrale. Revista pădurilor, nr. 3, 1968, p. 121—127.

21. Kanzak, F. C. Mikaelson, K., Sigurbjornsson, N. B., and Burtcher, A. — Recommended standard procedures for irradiating, cultivating and measuring cereal seeds to determine the effects of neutron irradiation in the neutron-seed-irradiation programme. Neutron Irradiation of Seeds Technical Reports series nr. 76/1967 I.A.E.A. Vienna 1967 p. 103—107.
22. Kentzer, T. — Gibberellin-like substances and growth-inhibitors in relation to the dormancy and after-ripening of ash seeds (*Fraxinus excelsior* L.) Acta. Soc. Bot. pol. 35. pp. 575—585.
23. Leandroiu, L., in colaborare cu Dumitrescu, A., Brad, I., și Cristescu, V. — Contribuții la fiziologia maturății fructelor de tei argintiu (*Tilia tomentosa* Moench) Manuscris I.C.S.P.S. — 1969.
24. May, T. Jack. — Efectele iradierii cu gaze gama Cobalt-60 asupra germinăției semințelor de *Pinus eliotti* (Traducere). Jurnal de Forestry Nr. 11/1959 p. 854—855.
25. Mac Nab Fine Jean and Barton, V. Lela — Biochemical studies of dormancy and after-ripening in seeds. I-Changes in free aminoacid content. Contribution from Boyce Thompson Institute, Vol. 19. Nr. 6. oct. dec. 1958.
26. Mikaelson, K. and J. Casta. — Neutron-irradiation experiments with barley in the Astra reactor (Austria). Neutron irradiation of Seeds-Technical Reports series Nr. 76/1967, p. 63—67. I.A.E.A. — Vienna — 1967.
27. Ocskay Suzana in colaborare cu Victoria Gheorghe, Iordache Corina și Ana Mihalache — Cercetări fiziologice asupra germinăției semințelor de frasin (*Fraxinus excelsior* L.). Analele Inst. de Cercet. Forestiere Seria I. Vol. XIX. Edit. agro-silvică, 1958. P. 31—68.
28. Ocskay Suzana — Indrumări privind stabilirea epocii de culegere și semănare a semințelor de frasin, paltin și jugastru.
29. Oeriu, S., Popa, A., Huluița, C., Fidanof, F. — Cercetări privind acțiunea folcisteinei Oeriu „P” la *Populus x euramericana* (Dode) Guinier CV „Robusta” Studii. Cercet. de Biochimie nr. 4 Tom. 12. 1969. Edit. Acad. RSR p. 305—314.
30. Radecke, R. H. — Beiträge zur Entwicklungsphysiologie und Biochimie der Samen. 3 Mitteilung; Kohlenhydratstoffwechsel von *Tilia cordata* Mill. unter Berücksichtigung des Carbonsäure und Fetthaushaltes. Sonderdruck aus: Die Pharmazie Heft 2 Jahr 22 Feb. 1967. p. 97—109 Inst. für Forstwissenschaften Eberswalde.
31. Radecke, R. H. — Der Sauerstoffwechsel der Früchte von *Tilia cordata* Mill während der Reifung, Stratifikation und Keimung. Flora Bd. 156. Abt. A. 8, 76—100 (1965) Inst. für Forstwissenschaften Eberswalde.
32. Rubțov Șt. și colectiv. — Cultura teiului în pepinieră. Recomandări pentru producție în silvicultură. Edit. agro-silvică, București, 1962. p. 20—24.
33. Rubțov, Șt. in colaborare cu: Spirchez Zeno, Avramescu Cornel, Carniatchi, A și Vasile Păun. — Epoca de semănare a semințelor forestiere în pepiniere și modul de acoperire a semănăturilor. Revista pădurilor, nr. 2. 1956 p. 92.
34. Rubțov, Șt., Bindiu, C., Mihalache, A., Topor, D. — Metode de cultură a teiului în pepinieră. Edit. CDF. 1965.
35. Saric, M. — Two effects of irradiation in relation to the biological traits of the seed irradiated. Effects of ionizing radiations on seeds Vienna 1961, p. 103—115.
36. Sănduleac, E. — Cercetarea efectului radiostimulării sfeclii de zahăr. Tehnica nucleară, nr. 8/1961, p. 512—516.
37. Săulescu, A. N., Săulescu M. N. — Cîmpul de experiență (ediția II) Edit. agro-silvică- București, 1967.
38. Schubert, J. — Veränderungen im Stickstoffhaushalt während der Entwicklung der Früchte von *Tilia cordata* mill. Archiv f. Forstwesen 10 Band-1961 Heft 4—6. p. 606—679. Akademie Verlag-Berlin.
39. Simonis, W. — Physiological problems related to the effects of small doses of radiation on plants. Effects of Low Doses of Radiation on Crop Plants-technical Reports serie Nr. 64/1966, p. 39—46. I.A.E.A. — Vienna 1966.
40. Sparrow, H. A. — Plant growth stimulation by ionizing radiation. Effects of Low Doses of Radiation on Crop Plants. Technical Reports series Nr. 64/1966 p. 12—15. I.A.E.A. — Vienna 1966.

41. Ștefan, V. — Efectele stimulatorii ale radiațiilor ionizante și perspectivele folosirii lor în agricultură. Tehnica nucleară, nr. 2/1962, p. 109—115.
42. Süss, A. — Effect of low doses of seeds irradiation on plant growth. Effects of Low Doses of Radiation on Crop Plants. Technical Reports series Nr. 64/1966. p. 1—11. I.A.E.A. — Vienna 1966.
43. Tavčar, A. — Stimulating effects of low doses of radiation. Effects of Low Doses of Radiation on Crop Plants. Technical Reports series Nr. 64/1966. p. 16—25.
44. Teodorescu Doina — Problema iradierii semințelor în lumina noilor cercetări. Tehnica nucleară, nr. 1/1959, p. 56—61.
45. Thas, J. — Influence of X rays on the fresh weight and the total chlorophyll content on *Picea abies* Karst. XIV Jufro Kongres München 1967 III Section A.G. 22/24. p. 645—653.
46. Tomescu, A și colab. — Cercetări asupra biologiei înfloririi și producției de conuri și semințe la pinul silvestru (*Pinus sylvestris* L.) și pinul negru (*Pinus nigra* Arn.) în arborete. Sector documentare.
47. Varga, D. — Cercetări de laborator cu privire la scurtarea perioadei de germinatie la semințele de *Picea excelsa* Link. cu ajutorul acidului azotic. Revista pădurilor nr. 2/1956. p. 97—100.
48. * * * — Desimea optimă a culturilor și producția la hectar în pepinierele silvice. Recomandări pentru producție în silvicultură. Edit. agro-silvică, 1959, p. 41—46.
49. * * * — Norme de consum de sămință în pepinieră. Recomandări pentru producție în silvicultură. Edit. agro-silvică, 1959, p. 47—52.
50. * * * — Economia forestieră (colecție STAS) Vol. I. p. 260—284. STAS 1808 62 și 1908 65. Edit. Tehnică, București. 1969.
51. * * * — Tehnica culturilor forestiere I. Semințe, p. 51—99 și 136—141. Edit. agro-silvică, București, 1969.

LA STIMULATION DE LA GERMINATION DES SEMENCES ET DE LA POUSSE, DU MAINTIEN ET DE LA CROISSANCE EN HAUTEUR DES BRINS DE SEMENCE DE PIN (*PINUS NIGRA* ARN. ET *PINUS SYLVESTRIS* L.), FRÊNE *FRAXINUS EXCELSIOR* L.) ET TILLEUL ARGENTÉ (*TILIA TOMENTOSA* MOENCH.) PAR DES RADIATIONS IONISANTES ET LA FOLCISTEINE OERIU „P“. DE : ING. C. HULUȚĂ ET AURORA TOMESCU EN COLLABORATION AVEC : FILOFTEA FIDANOFF, VIRGINIA CONSTANTINESCU ING. ELENA PREDESCU, ING. E. PÎRVU ET. ING. A. POPA AIDE-TECHNIQUE : VALERIA MAXIM, GH. PĂUN, D. IONIȚĂ, I. PARASCHIV ET ANICA PETRACHE.

R É S U M É

Les auteurs présentent les résultats obtenus dans les expériences effectuées au cours de trois ans (1968—1970) sur des semences de *Pinus nigra*, *P. sylvestris*, *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa*, dans les condition pédologiques et climatiques caractéristiques pour l'Est de la Plaine Roumaine, où se trouve la Station de Recherches Forestières Vlășia (tableau no. 1.).

Les semences des ces deux espèces résineuses et celles des espèces feuillues ont été soumises presque aux mêmes traitements (tableau no. 2).

On a utilisé trois catégories de traitements :

— radiations ionisantes 250 r pour les pins et 5 000 r pour le frêne et le tilleul argenté)

— la folcisteine Oeriu „P“ en trois concentrations 1/200 000=F₁ 1/400 000=F₂ et 1/1 000 000=F₃) et l'eau distillée, la durée du traitement étant : 3 heures pour les résineuses et 48 heures pour les feuillues ;

— combinaisons entre les deux traitements designées cidessus (tableau no. 2.).
Pour *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa* on a fait des expériences avec des semences stratifiées et non stratifiées.

Ence qui concerne les radiations ionisantes celles-ci ont été administrées par deux voies :

— à une source de radiations gama de 60 Cobalt, avec une activité spécifique de 4,2 Ci;

— par l'incorporation biologique après l'introduction des solutions radioactives dans 3—5 racines principales des arbres (tableau no. 3.).

Pour toutes les espèces on a utilisé seulement des lots uniformes de semences saines (tableau no. 4.).

Dans toutes les expériences ont été utilisées 4 répétitions à 100 semences.

En dehors des expériences, sur des semences stratifiées et non stratifiées de *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa* on a exécuté aussi des analyses physiologiques et biochimiques (tableaux no. 5, 6 et 7). Sur des semences de *Pinus sylvestris*, qui ont subi divers traitements, on a effectué des analyses hysto-chimiques (tableau no. 8).

Les dates obtenues dans les expériences sont inscrites dans les tableaux nos. 9—17 pour chaque espèce et catégorie de semences.

On inscrit ci-dessous les principaux résultats des recherches.

1. Chez *Pinus nigra*, (tableau no. 9.) la germination et la pousse ont été fortement stimulées par les radiations ionisantes (R) combinées avec de la folicisteine (F). Les expériences RF₁, RF₂ et RF₃ ont offert les meilleurs résultats.

Le maintien des brins de semence a présenté le maximum aux traitements (des semences) avec de la folicisteine 1/1 000 000 (F₃).

2. Chez *Pinus sylvestris* (tableau no. 10), les pourcentages de la germination ont été très bonnes à un grand nombre de traitements, mais les meilleurs résultats ont donné celles avec des radiations ionisantes (RM) et avec de la folicisteine en concentrations 1/400 000 (F₂) et 1/200 000 (F₁).

La pousse a présenté aussi les plus grands pourcentages chez les brins obtenus de semences soumis es aux traitements avec des radiations ionisantes (RM) et de la folicisteine 1/200 000 (F₁).

De même, les brins obtenus des semences irradiées se sont maintenus dans des pourcentages supérieurs aux toutes les autres traitements. En ce cas, on doit remarquer le fait que, en général, les traitements avec la participation des radiations ionisantes ont donné des résultats supérieurs en comparaison avec les traitements sans irradiations. Cet aspect correspond avec l'activité des protéines, acides nucléiques etc. (tableau no. 8) dans les embryons des semences soumises aux traitements avec la participation des irradiations.

3. Chez *Fraxinus excelsior* les semences stratifiées ont eu, en général, les plus grands pourcentages de germination chez les traitements en présence de la folicisteine 1/1 000 000 (F₃) (tableau no. 11).

En ce qui concerne la pousse (dans la pépinière), les cultures parallèles avec des semences stratifiées et non stratifiées ont démontré la réaction tout a fait différente des celles-ci aux traitements appliqué, réaction qui dépendent de l'état physiologique des semences même.

En général, on remarque l'influence positive des traitements avec de la folicisteine. La comparaison entre les traitements qui ont donné les meilleurs résultats pour les deux catégories de semences souligne le fait que les semences stratifiées ont été très sensible au traitement avec de la folicisteine en concentration faible (1/1 000 000 — F₃), pendant que les semences non stratifiées ont donné les meilleurs résultats a des concentrations plus fortes (1/200 000 — F₁ suivie par 1/400 000 — F₂) (tableaux nos. 11 et 13). Ce fait met en évidence le fait que, pour déterminer les proceses physiologiques nécessaires, les semences non stratifiées ont besoin d'un traitement plus fort.

La nécessité des traitements plus forts pour les semences non stratifiées est évidente encore sous le rapport des croissances en hauteur des brins de semence. Les croissances supérieures obtenue aux brins provenus des semences non stratifiées, qui ont été soumises a des traitements combinés — radiations ionisantes et la folicisteine 1/200 000 (RF₁) et respectivement des semences stratifiées traitées avec de la folicisteine 1/1 000 000 (F₃) — indique, une fois de plus, la sensibilité aux traitements appliqués des semences stratifiées comme suit à leur état physiologique avancé et leur contenu en enzymes, aminoacides et hydrates de carbon.

4. En ce qui concerne *Tilia tomentosa*, on a exécuté des expériences avec trois catégories de semences : semences stratifiées, semences non stratifiées avec le péricarpe et semences non stratifiées auxquelles on a enlevé le péricarpe (tableaux no. 12, 13 et 15). Pour cette espèce on doit remarquer que, indifférent de l'état physiologique ou morphologique des semences et les aspects étudiés, les meilleurs résultats sont obtenus aux traitements avec de la folcisteine 1/1 000 000 (F₃). Bien sur, les valeurs ont varié d'après l'état morphologique et physiologique des semences.

6. Les recherches physiologiques exécutées sur les semences de *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa* ont démontré que, dans les semences stratifiées et dans celles récoltées dans le stade pâteux, le contenu en catalase et peroxydase est supérieur au celui des semences non stratifiées. En même temps, ces deux enzymes présentent des fluctuations caractéristiques pour chaque catégorie de semences. Dans les semences stratifiées, le contenu en catalase arrive au maximum en avril chez *Fraxinus excelsior* et en mai chez *Tilia tomentosa* (tableau no. 5).

Dans les semences non stratifiées de *Fraxinus excelsior*, le contenu en catalase atteint le maximum en mai avec des variations annuelles. Dans les semences non stratifiées de *Tilia tomentosa*, le contenu en catalase, supérieur au celui des semences de *Fraxinus excelsior*, présente un maximum en février et un autre, plus grand, en mai.

Dans les semences non stratifiées de ces deux espèces le contenu en peroxydase s'accroît pendant l'hiver et le printemps mais le maximum se produit en mai.

7. Les analyses biochimiques (tableau no. 6) ont indiqué la présence, dans l'endosperme des semences — stratifiées et non stratifiées —, de quelques aminoacides libres et hydrates de carbone qui diffèrent d'après l'espèce et l'état physiologique des semences. On a constaté que dans l'endosperme des semences non stratifiées de *Fraxinus excelsior* le contenu des aminoacides libres et des hydrates de carbone baissent sans être remplacé par d'autres substances. Tout au contraire, dans l'endosperme de semences stratifiées se produit une série de transformations, qui enrichit le contenu initial.

Dans l'endosperme des semences non stratifiées de *Tilia tomentosa* on a constaté la même diminution du contenu des aminoacides libres et des hydrates de carbone. Au commencement du mois d'avril, dans les semences de *Tilia argentea* l'influence de la stratification est beaucoup plus faible que dans celles de *Fraxinus excelsior*. Cette situation indique pour les semences de *Tilia tomentosa* la nécessité d'une période de stratification plus longue que celle pour les semences de *Fraxinus excelsior*. Cette nécessité est déterminée par la présence d'un grand nombre d'enzymes et aminoacides libres dans l'endosperme des semences de *Tilia tomentosa*.

8. Les recherches sur la pousse et la croissance en hauteur des brins de semence de *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa* obtenus de semences stratifiées et non stratifiées ont démontré l'influence des traitements appliqués et celle du mode de conservation.

A cause du fait que les traitements ont été appliqués seulement aux semences, les surplus obtenus, en qui concerne la pousse et la croissance en hauteur des brins de semence, indiquent l'influence favorable, assimilée par les exemplaires respectifs en commençant de la phase embryonnaire. Cette influence a donné une impulsion qui s'est maintenue en temps.

Même les semences qui n'ont pas été soumises à un traitement avec des radiations ionisantes et de la folcisteine ont démontré un surplus de croissance en hauteur des brins provenant des semences stratifiées en comparaison avec ceux provenant des semences non stratifiées. Ce fait indique la nécessité de la stratification des semences non seulement pour l'agrandissement du pourcentage de la posse, mais aussi pour l'agrandissement de la croissance en hauteur et de la vigueur des plants.

9. En ce qui concerne les traitements avec des radioisotopes incorporés, les quatre espèces ont réagi tout à fait différent *Pinus sylvestris* et *Pinus nigra* ont été plus réceptifs que *Fraxinus excelsior* et *Tilia tomentosa*.

10. En général, les traitements appliqués ont démontré que :

— chaque espèce et chaque organ présente une sensibilité différante et

— la réaction des semences de chaque espèce varie par rapport de leur propre état physiologique.

SOMMAIRE

1. <i>Introduction</i>	1
1.1. Les connaissances actuelles	1
1.2. Le but des recherches	5
2. <i>Les recherches exécutées</i>	6
2.1. Les conditions stationnelles	5
2.2. Les traitements appliqués	6
2.3. Les matériaux utilisés et la technique des travaux	9
3. <i>Les résultats des recherches</i>	13
3.1. Quelques aspects sur l'état physiologique des semences de frêne et de tilleul argenté	17
3.2. L'influence des traitements appliqués sur la germination des semences	17
3.2.1. Les espèces de pin	18
3.2.2. Le frêne et le tilleul argenté	18
3.3. L'influence des traitements appliqués aux semences sur la pousse, le maintien et la croissance en hauteur des brins de semence	19
3.3.1. Les espèces de pinè	20
3.3.2. Le frêne et la tilleul argenté	21
3.4. L'influence de l'irradiation interne (l'incorporation biologique des radioisotopes) sur la pousse, le maintien et la croissance en hauteur des brins de semence	24
3.4.1. L'influence de l'irradiation interne des semences des espèces de pin	25
3.4.2. L'influence de l'irradiation interne des semences de frêne et de tilleul argenté	26
4. <i>Discussions et conclusions</i>	27
5. <i>Bibliographie</i>	35

L'INDEX DES TABLEAUX

Le tableau no. 1.	Les caractéristiques climatiques des saisons pour les années pendant lesquelles ont été exécuté les expériences.	
Le tableau no. 2.	Les variantes expérimentées dans les recherches avec des semences de pin noir, pin sylvestre, frêne et tilleul argenté.	
Le tableau no. 3.	L'accumulation des radioisotopes dans la biomasse des semences en rapport avec les substances radioactives injectées dans les principales racines des arbres de pin noir, pin sylvestre, frêne et tilleul argenté.	
Le tableau no. 4.	Les caractéristiques des semences utilisées dans les expériences effectuées en 1968—1970.	
Le tableau no. 5.	La variation des enzymes respiratoires catalase et peroxydase et de l'humidité des semences (stratifiées, non stratifiées et récoltées dans le stade pâteux) de frêne et tilleul argenté.	
Le tableau no. 6.	Les amino-acides libres et les hydrates de carbone de l'endosperme des semences non stratifiées de frêne et de tilleul argenté.	
Le tableau no. 7.	La vérification du temps nécessaire pour les traitements des semences de frêne et tilleul argenté avec du permanganat de potassium.	
Le tableau no. 8.	L'influence des traitements sur l'intensité de quelques composés organiques dans l'embryon et dans l'endosperme des semences de pin sylvestre (analyses hysto-chimiques).	
Le tableau no. 9.	L'influence des traitements sur la faculté germinative des semences et sur la pousse et le maintien des brins de semence chez le pin noir.	
Le tableau No. 10.	L'influence des traitements sur la faculté germinative des semences et sur la pousse et le maintien des brins de semence chez le pin sylvestre.	
Le tableau no. 11.	L'influence des traitements sur la faculté germinative, des semences stratifiées et sur la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences stratifiées de frêne.	

- Le tableau no. 12. L'influence des traitements sur la faculté germinative des semences stratifiées et de la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences stratifiées de tilleul argenté.
- Le tableau no. 13. L'influence des traitements sur la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences non stratifiées de frêne.
- Le tableau no. 14. L'influence des traitements sur la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences non stratifiées (desquelles on a enlevé le péricarpe) de tilleul argenté.
- Le tableau no. 15. L'influence des traitements sur la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences non stratifiées (avec le péricarpe) de tilleul argenté.
- Le tableau no. 16. L'influence de l'irradiation interne sur la pousse et le maintien des brins obtenus des semences avec des radioisotopes biologiquement incorporés chez le pin noir et le pin sylvestre.
- Le tableau no. 17. L'influence de l'irradiation interne sur la pousse et la croissance en hauteur des brins obtenus des semences avec des radioisotopes biologiquement incorporés chez le frêne et le tilleul argenté.