

Oplemenjivanje četinjača

Borzan, Želimir

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje: Annales pro experimentis foresticis editio peculiaris, 1987, 3, 243 - 253**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:930698>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-18**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



ZELIMIR BORZAN

OPLEMENJIVANJE ČETINJAČA

IMPROVEMENT OF CONIFERS

Prispjelo 30. V. 1986.

Prihvaćeno 14. I. 1987.

Prikazan je rad na Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na oplemenjivanju četinjača u petogodišnjem razdoblju od 1981. do 1985. godine. Izloženi su rezultati uspijevanja čistih vrsta i hibrida nekih dvoigličavih borova koji su uzgajani u mreži produkcijskih pokusa postavljenih u Srbu na dolomitnim trošinama, u Đurdevcu na pijescima, u Istri i na obroncima Papuka. Osim toga su prikazana laboratorijska citološka istraživanja borova i rezultati vegetativnog razmnožavanja borova reznicama (tabela 1).

Ključne riječi: oplemenjivanje četinjača, eksperimentalna pokusna ploha, dvoigličavi borovi, hibridi, citološka istraživanja, zakorjenjivanje reznica.

UVOD — INTRODUCTION

Period rada na oplemenjivanju četinjača od 1981. do 1985. godine na Katedri za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu bio je karakteriziran nastavkom započetih istraživanja iz ranijih godina i početkom novih istraživanja koja su slijedila svjetske trendove u oplemenjivanju šumskih vrsta drveća za potrebe praktičnog šumarstva. Stoga se i ovaj prikaz radova i rezultata istraživanja na oplemenjivanju četinjača može grubo podijeliti u dvije grupe radova:

1. Postavljanje terenskih pokusa, praćenje i analiza uspijevanja biljaka u njima.

2. Radovi u rasadniku i plateniku nakon provedene kontrolirane hibridizacije četinjača, te laboratorijska istraživanja koja s fundamentalnog stanovišta prate praktične radove na oplemenjivanju.

Rad na oplemenjivanju četinjača financirao je Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu iz sredstava Općeg udruženja šumarstva prerade drva i prometa Hrvatske, SIZ-a IV, direktnih ugovora sklopljenih s radnim organizacijama šumarstva zainteresiranim za rješavanje određene specifične problematike, te iz sredstava Jugoslavensko-američkoga zajedničkog odbora za naučno-tehničku suradnju.

Zadaci i teme koje su se znanstveno istraživale bile su u okviru projekta »Proučavanje strukture, funkcioniranja i proizvodnje šumskih ekosistema SRH«.

TERENSKA ISTRAŽIVANJA — FIELD EXPERIMENTS

Prva Vidakovićeva istraživanja (1958) i pokušaji proizvodnje hibrida između crnog (*Pinus nigra* Arn.) i običnog bora (*P. sylvestris* L.) kontroliranom hibridizacijom nastavljeni su do današnjih dana (Vidaković, 1977a, 1977b, 1983). Provođenjem kontrolirane hibridizacije s te dvije vrste i drugim vrstama borova, naročito s japanskim crvenim (*P. densiflora* Sieb. & Zucc.) i korejskim crnim borom (*P. thunbergii* Parl.), povratnim križancima i proizvodnjom hibrida F_2 te tzv. trispecies hibrida (križancima triju vrsta borova), uzgojene su biljke koje se testiraju u mreži produkcijskih pokusa postavljenih u Srbu na dolomitnim trošinama, u Đurđevcu na pijescima, u Istri i na obroncima Papuka.

Proizvodnja ovih biljaka je dugotrajna jer zahtijeva kontroliranu hibridizaciju na stablima, dvogodišnji razvoj češera, sjetvu i uzgoj biljaka u rasadnicima prije postavljanja pokusnih ploha.

Najstariji pokus postavljen je u Srbu 1973. godine na dva lokaliteta. S obzirom na eroziju jedan je (0,5 ha) na vrlo povoljnom terenu, zahvaćenom samo površinskom erozijom, i predstavlja blaži erodirani oblik kamenjarskih pašnjaka, dok je drugi postavljen, zajedno sa Šumarskim institutom iz Jastrebarskog, na ekstremno nepovoljnom terenu — u području jake jaružne erozije. Cilj je ovih eksperimenata bio dvojak:

1. Ispitati uvjete za saniranje erodiranih površina biološkim mjerama, te neproduktivne površine u poljoprivrednom smislu privedi šumskim kulturama, i

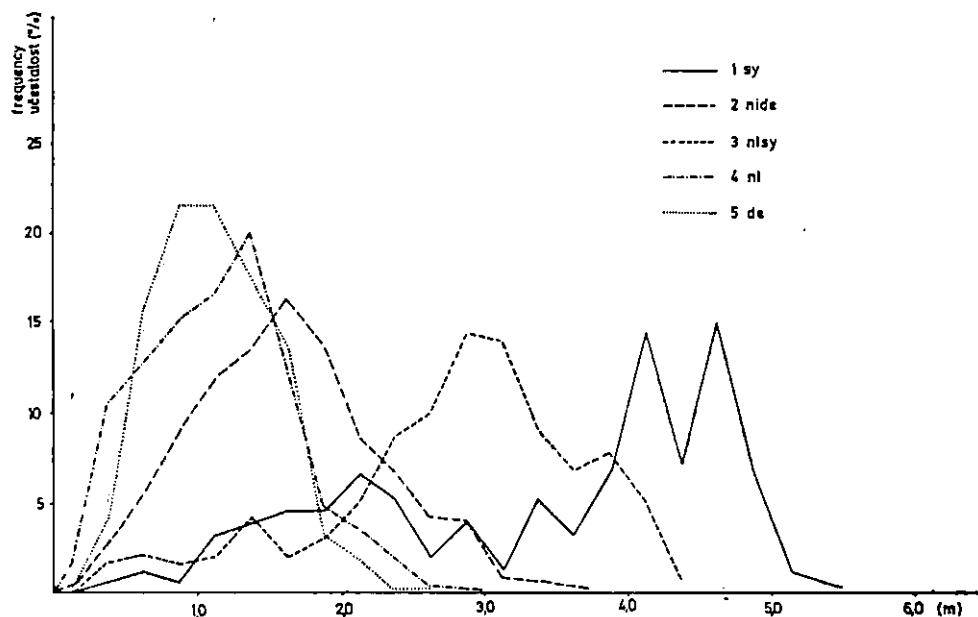
2. Ispitati razne rase crnog i običnog bora i međuvrsne hibride borova sa stanovišta njihove bujnosti rasta, gubitaka pri presađivanju i dinamike prirašćivanja.

Iz prvog pokusa (grafikoni 1. i 2) zaključujemo (Vidaković, Borzan & dr., 1987) da su na plohi apsolutno najviše biljke običnog bora, a da su povratni križanci crnog i običnog bora superiorni u odnosu na ostale ispitivane familije hibrida crnog i japanskoga crvenog bora i čistih vrsta crnog i japanskog crvenog bora. Izražena je individualna varijabilnost biljaka u pokusu, te stoga pojedinačni primjerci mogu poslužiti za selekciju plus varijanata za daljnji rad na oplemenjivanju.

U drugom pokusu nisu sistematski praćeni prirasti biljaka jer je bilo nemoguće postaviti pokus u repeticijama, pa su obrade ovog pokusa planirane kroz duži vremenski period.

Na lokalitetu »Đurđevački pijesci« u eksperimentu na površini 0,78 ha testirane su čiste vrste i hibridi crnog, običnog i japanskoga crvenog bora (Vidaković, Krstinić & dr., 1987), s biljkama podjednake starosti kao u eksperimentu u Srbu.

Povratni hibridi crnog i običnog bora testirani u odnosu na čiste vrste i u ovom su eksperimentu intermedijarni. Najveće visine i promjere iznad vrata korijena ima obični bor, te je značajno bolji od povratnih hibrida i austrijskoga crnog bora (grafikon 3).



Graf. — Graph. 1. Distribucija frekvencija za visine čistih vrsta i povratnih hibrida crnog, običnog i japanskoga crvenog bora. Izmjera visina obavljena 7. 11. 1984. g. — Distribution frequency of height for European black pine, Scots pine, Japanese red pine and their back crossed hybrids. Height measured 7. 11. 1984.

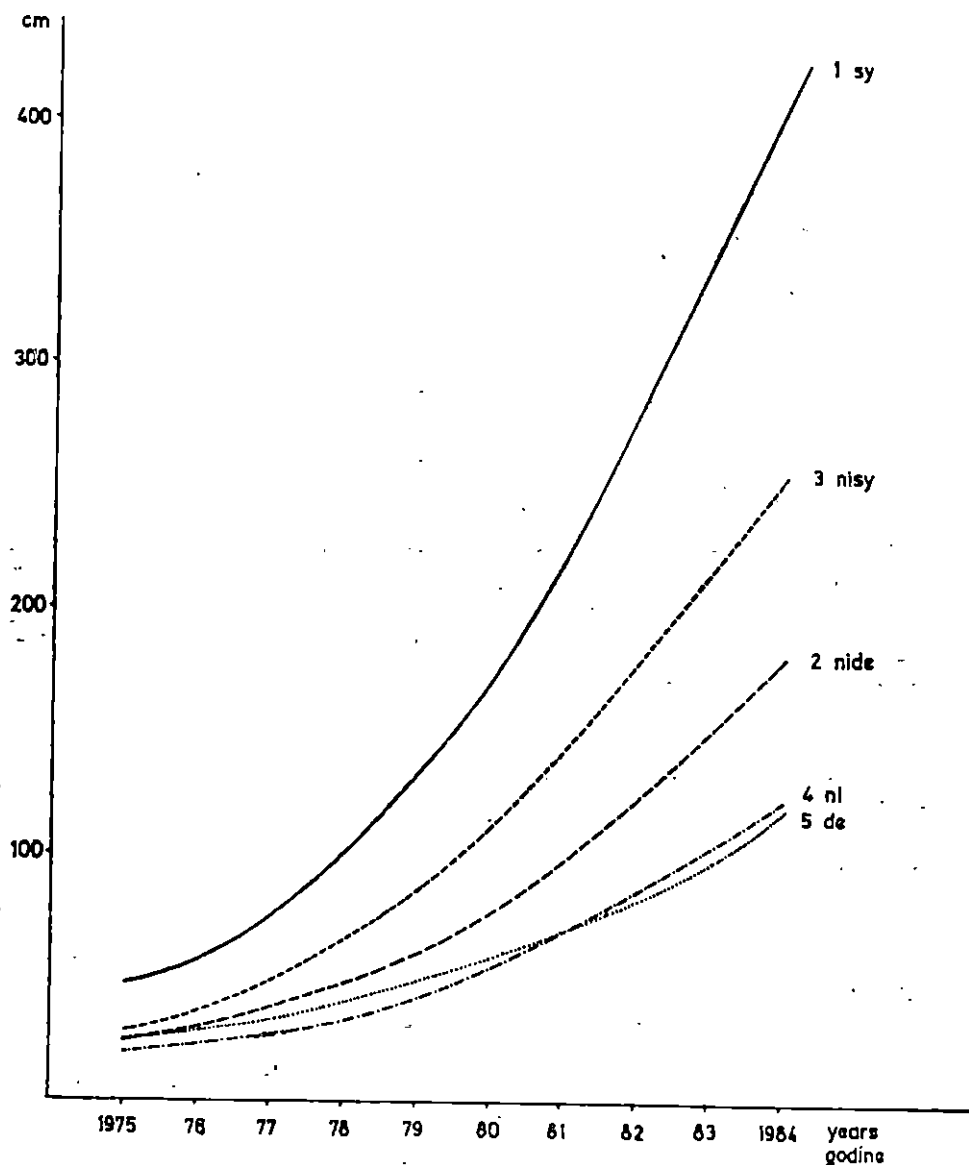
Ustanovljena je razlika u bujnosti rasta potomaka F_1 (*P. nigra* x *P. densiflora*) u zavisnosti od roditeljskih parova, te da je u generaciji F_2 moguće izdvojiti individue koje imaju još bujniji rast u odnosu na najbolje predstavnike generacije F_1 zbog tzv. efekta transgresije.

Prednosti hibridnih familija u odnosu na čiste vrste ogledaju se u sljedećem:

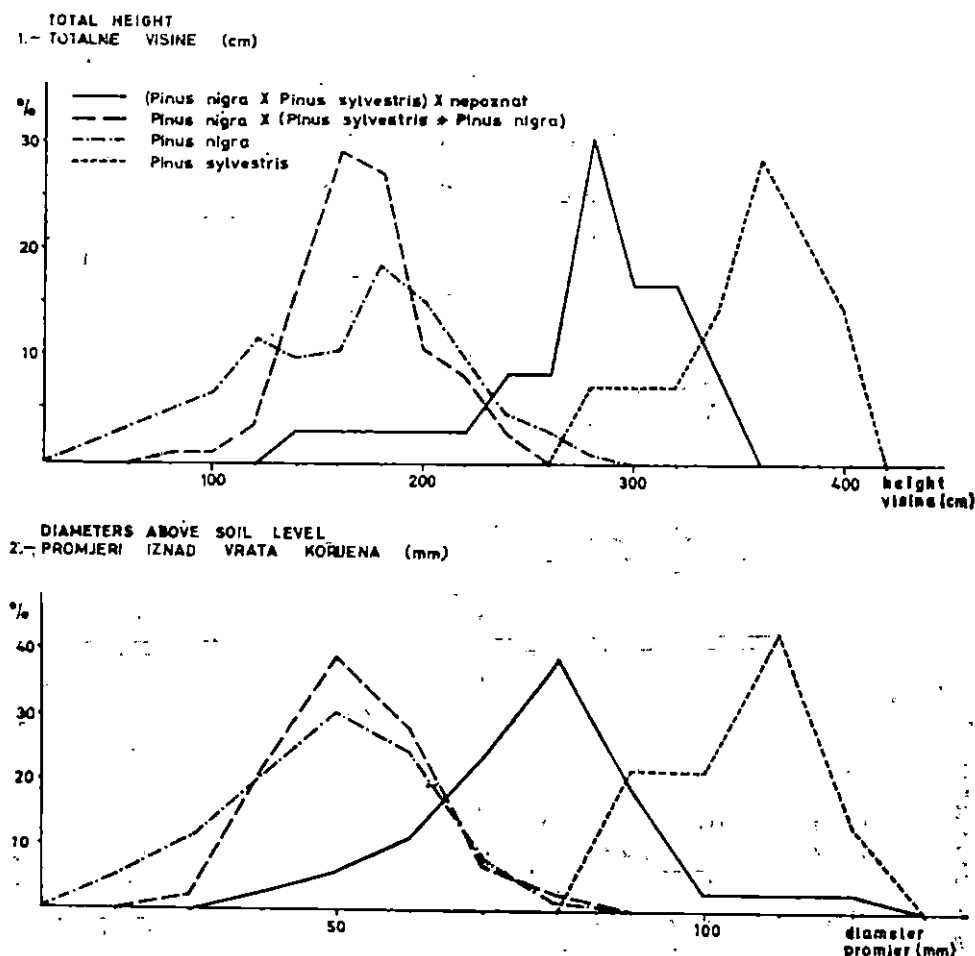
U kulturama običnog bora pada kvaliteta stabala zbog oštećenja terminalnih izbojaka napadom borova savijača (*Evetria buoliana*), dok je crni bor manje izložen tim oštećenjima. Hibridi bi trebali biti manje izloženi napadima borova savijača.

Kod biljaka generacije F_2 s utvrđenim efektom transgresije i kod trispes hibrida (*P. sylvestris* x *P. densiflora* x *P. nigra*), koji se ne razlikuju signifikantno po bujnosti rasta u odnosu na obični bor, treba voditi računa o metodama njihove masovne produkcije, proizvodnjom iz sjemena (križanjem provjerenih roditeljskih parova sa specifičnom kombinatnom sposobnošću) te razmnožavanjem u kulturi tkiva i zakorjenjivanjem reznica. Značajno je i da hibridne biljke počinju plodonositi već u četvrtoj ili petoj godini starosti.

Značajan rezultat istraživanja na ovim pokusnim ploham jest i utvrđena otpornost običnog bora, japanskoga crvenog bora i nekih kombinacija



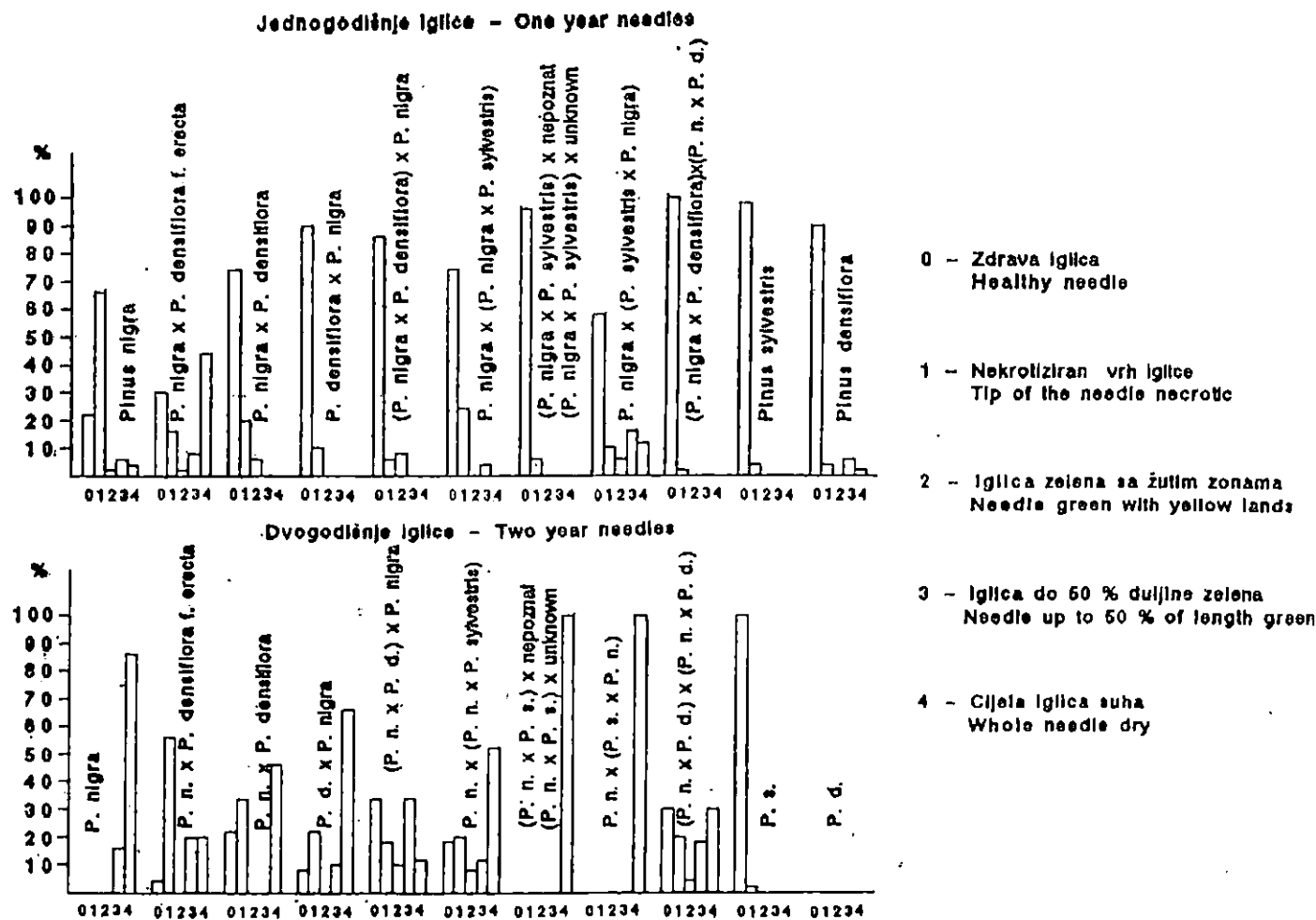
Graf. — Graph. 2. Visinski rast čistih vrsta i povratnih križanaca crnog, običnog i japanskoga crvenog bora. — Height growth of European black pine, Scots pine, Japanese red pine and their back crossed hybrids.



Graf. — Graph. 3. Varijabilnost nekih svojstava unutarvrstnih i međuvrstnih hibrida običnog i crnog bora. Fizička starost 11 godina. — Variation of some characteristics of intra- and inter-specific hybrids of Scots-pine and Austrian-pine at the age of 11 years.

hibridnih biljaka (u odnosu na crni bor) prema uzročniku crvene pjegavosti iglica *Dothistroma pini*. Tako je npr. kod običnog bora utvrđen stupanj zaraže iglica ovom gljivičnom bolesti do 40%, kod japanskoga crvenog bora do 10%, kod različitih hibridnih familija varijabilno u raznim postocima, a kod crnog bora stupanj zaraženosti iznosi čak do 85% (grafikon 4; Vid a k o - vić, Krstinić & dr., 1986).

Na trećem lokalitetu, gdje se testiraju hibridne kombinacije borova, u Arboretumu »Lisičine«, na padinama Papuka, postavljena je posebno planirana mreža pokusa. Budući da su to najmlađe biljke, njihova izmjera i obra-



da je planirana u narednom petogodišnjem razdoblju, a poslužila je i kao objekt za demonstraciju u okviru IUFRO kongresa za vrijeme genetičke ekskurzije 1986. godine.

Na području Arboretuma podignute su i pokusne plohe s introduciranim vrstama četinjača (*Calocedrus decurrens* i *Sequoiadendron giganteum*) radi testiranja za potrebe proširene reprodukcije. Osim na ovom području za potrebe proširene reprodukcije na području Slavonske Požege nabavljeno je sjeme iz inozemstva i uzgajaju se biljke 20-ak vrsta četinjača i listača iz Amerike i Azije, s kojima će se u narednom petogodišnjem razdoblju po- dići nove produkcijske eksperimentalne površine.

ISTRAŽIVANJA U RASADNIKU I LABORATORIJU — INVESTIGATION IN THE NURSERY AND IN THE LABORATORY

Sa stanovišta podizanja produkcijski eksperimentalnih površina introduciranim materijalom ili sadnicama proizvedenim kontroliranom hibridizacijom ne manje su značajna istraživanja koja se provode u rasadniku, plateniku i laboratoriju Katedre za šumarsku genetiku i dendrologiju. Stoga je proteklo petogodišnje razdoblje bilo karakterizirano intenzivnim istraživanjima mogućnosti vegetativnog razmnožavanja šumskih vrsta drveća iz reznica i kulturom tkiva, a i primijenjenim citološkim istraživanjima.

Zadržat ću se samo na kratkom prikazu rada na zakorjenjivanju reznica borova i na citološkim istraživanjima, a spomenuti da se radilo i radi na zakorjenjivanju libocedra i ariša, na kulturi tkiva crnog bora (Berljak, 1984), libocedra i golemog mamutovca, na istraživanju karakteristika nukleinskih kiselina borova i elektroforetskim istraživanjima. Dio tih laboratorijskih radova prezentiran je na IUFRO kongresu 1986. godine.

Pokus s reznicama čistih vrsta i hibrida crnog i običnog bora postavljen je u plateniku Katedre u zimu i ljeto 1980. godine. Podaci o uspjehu zakorjenjivanja prikazani su u tabeli 1. Ukratko, rezultati tog eksperimenta mogu se prikazati ovim zaključcima:

Za pokus su uzete dvije vrste i njihov hibrid, pet različitih starosti orteta i raspoloživ broj reznica (od 1 do 40 po orteti), tretiranih s 4000 ppm IBA (indolmaslačna kiselina) neposredno prije pikiranja, s različitim uspjehom zakorjenjivanja, ovisno o vrsti, klonu, starosti donora (orteti) i vremenu pikiranja reznica.

Hibridi (slika 1) i crni bor se lakše zakorjenjuju od običnog bora, a bolje je zakorjenjivanje dormantnih (zimskih) reznica od aktivno rastućih (ljetnih).

U sličnim eksperimentima zakorjenjivanja običnog bora s reznicama od 5 do 10-godišnjih orteta običnog bora u strogo kontroliranim uvjetima navlaživanja u stakleniku (Boejink & van Broekhuizen, 1973) postignuto je i do 70% zakorijenjenih reznica za pojedine genotipove. Budući da su naši eksperimenti rađeni u improviziranom plateniku, može se i za hibride *P. x nigrosylvis* očekivati mnogo veći uspjeh u boljim uvjetima zakorjenjivanja (npr. grijanje supstrata u zimskom periodu ožiljavanja, bolji sistem navlaživanja).

Tab. 1. Zakorjenjivanje reznica borova — sumarni prikaz — *Pinus* rooting experiment — summarized

Vrsta Species	Starost donora Donor age	Zimske reznice Winter cuttings				Ljetne reznice Hedge summer cuttings			
		Ukupno familija No. of families	Ukupno klonova No. of clones	Ukupno reznica No. of cuttings	Zakorj. % Rooted	Ukupno familija No. of families	Ukupno klonova No. of clones	Ukupno reznica No. of cuttings	Zakorj. % Rooted
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1	8	8	75	1	5	5	40
	2	1	4	4	0	1	7	7	14
	3	2	4	32	13	2	4	21	19
	4	1	4	40	0	1	4	19	0
<i>Pinus nigra</i>	1	1	8	8	63	0	—	—	—
	2	1	5	5	80	1	3	3	67
	3	2	4	12	58	2	3	12	25
	4	1	3	27	44	1	3	12	0
<i>Pinus x nigrosylvis</i>	1	1	4	4	100	1	4	4	75
	2	1	1	1	100	1	3	3	33
	3	4	4	24	46	4	4	15	33
	4	1	1	9	33	1	1	2	100
	12	1	4	80	13	1	4	51	16
Sumarno za sve tri vrste djelovanje tretiranja na zakorjenjivanje zimskih reznica Summed for all 3 pines — treatment impact on winter cuttings		Tretiranje Treat-ment	1—2-god. donori 1—2 yr old donors		3—4-god. donori 3—4 yr old donors		12-god. donori 12 yr old donors		
			Broj reznica No. of cuttings	Zakorj. % Rooted	Broj reznica No. of cuttings	Zakorj. % Rooted	Broj reznica No. of cuttings	Zakorj. % Rooted	
		BSRD	7	57	39	28	20	10	
		BS--	9	67	30	37	20	20	
		--RD	6	83	38	21	20	20	
		----	8	63	37	19	20	0	

Naredni zadaci u ovoj problematici jesu izbor klonova koji pokazuju dobru sposobnost zakorjenjivanja, a uz to su i produkcijski dobri, te postavljanje mreže pokusa s biljkama uzgojenim iz reznica i kulturom tkiva zajedno s biljkama uzgojenim iz sjemena. Preliminarno je u tom pogledu već postavljen jedan mikropokus na području Arboretuma »Lisičine« radi praćenja eventualno nepoželjnih efekata kod biljaka uzgojenih iz reznica, kao npr. plagiotropan (puzavi) rast biljke umjesto ortotropna (uspravna) rasta. Poslužio je kao ogledni objekt za genetičku ekskurziju IUFRO kongresa 1986. godine.

Zakorjenjivanjem reznica kalifornijskog libocedra i velikog mamutovca proizvedene su biljke s kojima je u Arboretumu »Lisičine« postavljena

eksperimentalna ploha, koja je također poslužila kao ogledni objekt za diskusiju za vrijeme ekskurzije IUFRO kongresa.

U toku je eksperiment sa zakorjenjivanjem reznica evropskog i japanskog ariša i njihova hibrida *Larix x eurolepis*.

Općenito, kod vegetativnog razmnožavanja šumskih vrsta drveća reznicama i kulturom tkiva glavni problem je u rejuvenilizaciji, tj. mogućnosti razmnožavanja selekcioniranih odraslih stabala poznatog fenotipa. U tom pogledu predstoje nam još dugotrajna istraživanja. Razmnožavanje juvenilnih (mladih) biljaka relativno je lako, ali je kod njih sa stanovišta produkcije drvne mase teško unaprijed prognozirati kvalitetu i dobit.

Što se tiče laboratorijskih istraživanja, privedena su kraju opsežna citološka istraživanja sedam stabala borova, od kojih su tri stabla crnog bora, dva običnog bora, jedno stablo (rameta) japanskoga crvenog bora i jedan hibrid između crnog i običnog bora. Ta su istraživanja započeta kao primijenjena (Borzan, 1981) da bi se utvrdile moguće kariološke razlike (razlike u morfologiji kromosoma pojedinačnih stabala) između stabala crnog i običnog bora, koji se međusobno mogu i onih koji se ne mogu križati. Rezultati istraživanja su lijep primjer kako je i u našim uvjetima moguće da primijenjena istraživanja, po rezultatima koje pružaju, prerastu u fundamentalna. Ukratko, rezultati citoloških istraživanja mogu se sažeti u četiri zaključka:

1. Ustanovljene su brojne razlike u morfologiji kromosoma pojedinačnih stabala, ali sa stanovišta inkompatibilnosti nije moguće povezivati bilo koju od tih karakteristika sa sposobnošću ili nesposobnošću križanja dvaju stabala različitih vrsta borova. Uzroci inkompatibilnosti kod dvoigličavih borova karakterizirani su molekularnom razinom, tj. vezani za aktivnost specifičnih gena, što, detaljnije, istraživanjem kariotipa nije moguće ustanoviti.

2. Otkriveno je tzv. »sljepljivanje« kromosoma u endospermu borova. Narav te pojave još nije protumačena.

3. Olakšana je identifikacija pojedinačnih kromosoma borova, te sa zadovoljstvom mogu istaknuti da smo prvi u svijetu uspješno primijenili tzv. Giemsa C metodu oprugavanja kromosoma na nekoj šumskoj vrsti drveća, u ovom slučaju kod crnog bora. Ta metoda specijalnog bojenja kromosoma olakšava njihovu identifikaciju i pruža mogućnost uspoređivanja citoloških rezultata istraživanja različitih autora, što dosada nije bio slučaj.

4. Opovrgava se citotaksonomsko stanovište da je kromosom XI u borova podsekcije *Sylvestres*, u koju grupu spadaju i naši dvoigličavi borovi, nejednakih krakova (Saylor, 1983). Istraživanja pojedinačnih stabala su pokazala da je taj kromosom ustvari heteromorfan, te ovaj zaključak traži reviziju dosadašnjih stanovišta istraživača koji su se bavili citotaksonomijom borova.

CITIRANA LITERATURA — REFERENCES

- Berljak, J., 1984.: Vegetativno razmnožavanje crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) u kulturi in vitro. Mag. rad., Sveučilište u Zagrebu.
- Boeijink, Dela E. & J. T. M. Broekhuizen (1973): Rooting of cuttings of *Pinus sylvestris* under mist. N. Z. J. For. Sci. 4(2):127—132.
- Borzan, Ž., 1981: Karyotype Analysis from the Endosperm of European Black Pine and Scots Pine. Ann. Forest. 10/1:1—42.
- Saylor, L. C., 1983: Karyotype Analysis of the genus *Pinus* — subgenus *Strobus*. Silvae Genetica 21:155—163.
- Vidaković, M., 1958: Investigations on the Intermediate Type between the Austrian and the Scots Pine. Silvae Genetica 7:12—18.
- Vidaković, M., 1977a: Some morphological characteristics of *Pinus x nigrosylvis* (*Pinus nigra* x *Pinus sylvestris*). Ann. Forest. 8/2:15—27.
- Vidaković, M., 1977b: Savlađivanje inkompatibilnosti pri križanju nekih borova. Genetika 9:51—63.
- Vidaković, M., 1983: Viability of seeds obtained from back cross, as an indicator of the degree of incompatibility between *Pinus nigra* and *P. sylvestris*. Ann. Forest. 10/4:81—87.
- Vidaković, M., Ž. Borzan, N. Komlenović & A. Krstinić, 1986: Testiranje nekih familija čistih vrsta i povratnih križanaca dvoigličavih borova na kršu. Ann. Forest. 12/3:57—69.
- Vidaković, M., A. Krstinić, M. Halambek & Ž. Borzan, 1986: Uspijevanje nekih vrsta i hibrida dvoigličavih borova na đurđevačkim pijescima. Ann. Forest. 12/4:71—87.

ZELIMIR BORZAN

IMPROVEMENT OF CONIFERS

Summary

Work at the Department of Forest Genetics and Dendrology, Faculty of Forestry, Zagreb University, is shown on improvement of conifers in the five-year period from 1981 to 1985. Results are presented on the success of pure species and hybrids of certain two-needle pines cultivated in a net of production tests run in Srb on dolomite eroding sites, in Đurđevac on sands, in Istria and on the slopes of Papuk. Aside from this, laboratory cytological investigation of pines and the results are also shown of the vegetative propagation by rooting of cuttings (Table 1).



Sl. — Fig. 1. Zakorjenjena reznica hibrida *Pinus x nigrosylvis* — Rooted cutting of the *Pinus x nigrosylvis* hybrid.