

ZNAČAJ KLONSKIH ARHIVA U OČUVANJU GENOFONDA I OPLEMENJIVANJU ŠUMSKOG DRVEĆA

SIGNIFICANCE OF CLONAL ARCHIVES IN GENE POOL CONSERVATION AND FOREST TREE BREEDING

Franc MRVA*

SAŽETAK: U ovome radu repliciraju se opće poznati pojmovi o genofondu sa šumarskog aspekta i aspekta kvantitativne genetike u uvjetima stabilnosti populacija kao i promjenama koje nastaju u populacijama zbog seleksijskih pritisaka čovjeka (globalno i lokalno zagadivanje zraka, tla i voda, hidromeliorativni zahvati i dr.). Prirodni i umjetni resursi u očuvanju genofonda prikazani su njihovim glavnim karakteristikama. Osobita pozornost posvećuje se život arhivu u Jastrebarskom s podrobnim opisom, izvorima i nacrtima klonskih kolekcija 8 vrsta četinjača i jedne listače. Prikazan je značaj živog arhiva u očuvanju genofonda, osnivanju sjemenskih plantaža i mogućnost dobivanja selekcioniranog sjemena. Kolekcije u životu arhivu i dodatnom dislociranom dijelu, danas sadrže 301 različit klon i generativni materijal – 23 potomstva običnog oraha.

Ključne riječi: genofond, klonski arhivi, četinjače, obični orah, sjemenske plantaže, selekcionirano sjeme.

UVOD – INTRODUCTION

Pod genofondom podrazumijevamo ukupno gensko bogatstvo svih živih organizama u prirodi, nastalih u povijesnom procesu evolucije. U šumarskom smislu genofond šuma predstavlja sveukupnu raznolikost gena i individua u populacijama koje su se mehanizmima selekcije, mutacije i izolacije izdiferencirale u posebne vrste, podvrste, rase, varijetete i dr. Sa stanovišta populacije to je konačni broj gena, odnosno njihovih frekvencija, koje pripadnici populacije slučajnom oplodnjom međusobno izmjenjuju, prenoseći ih game-tama u sljedeće generacije (Falconer 1967.)

U velikim populacijama gdje svaka individua ima podjednaku šansu dati ili primiti gene od drugih individua putem slučajne oplodnje (random mating) frekvencije gena i genotipova su konstantne iz generacije u generaciju. Ova se ravnoteža može promijeniti procesima mutacije, migracije i selekcije. Iz šumarskog aspekta najvažnije je očuvanje gospodarski naj vrijednijeg genofonda šuma radi njegove reprodukcije u slje-

dećim generacijama. U populacijama šumskog drveća u našem vremenu, promjene genofonda najčešće su izazvane selekcijskim pritiscima ljudske populacije. Promjene u globalnoj klimi uzrokovane općim zagadivanjem atmosfere (učinak staklenika) kao i one izazvane lokalnim zagadivanjem zraka, tla i voda, snažan su selekcijski pritisak na genofond šuma. Jednako tako genofond remete u njegovoj ravnoteži veliki hidromeliorativni i drugi zahvati kao što su regulacije rijeka i vodotoka, iskopavanje kanala, izgradnja hidrocentrala, cestogradnje, urbanizacija i dr. Recentni procesi sušenja i propadanja šuma i to onih najvrednijih, alarmantna ugroženost pojedinih vrsta kojima prijeti gotovo istrijebljenje, očigledan su dokaz značajnog gubitka genofonda (Prpić 1989.). To je ujedno i poziv šumarskim stručnjacima i znanstvenicima da u najrazličitijim oblicima svog djelovanja, zaštite postojeći genofond stvarajući nove populacije, relevantne za njegovu reprodukciju i očuvanje.

* Dr. Franc Mrva, Šumarski institut Jastrebarsko.

PRIRODNI I UMJETNI RESURSI U OČUVANJU GENOFONDA (GLAVNE KARAKTERISTIKE)

NATURAL AND ARTIFICIAL RESOURCES IN GENE POOL CONSERVATION

Gensko bogatstvo prirodnih šuma može se očuvati na više načina u:

- prirodnim šumskim rezervatima,
- sjemenskim sastojinama,
- sjemenskim generativnim nasadima, iz kojih će se razviti buduće sjemenske sastojine, i u
- nasadima posebne namjene.

Prirodni šumski rezervati obuhvaćaju veće kompleksne izabranih dijelova šuma pa čak i cijela područja s prirodnim ljepotama, kao što su nacionalni parkovi u kojima su dobro očuvane u svoj svojoj raznolikosti ne samo pojedine vrste, već i cijele biljne zajednice. U njima drveće živi prirodnim životom doživljavajući fiziološku starost. Rezervati su izuzeti iz redovitog režima gospodarenja, a poduzimaju se samo one minimalne zaštitne mjere kojima se podupire prirodna stabilnost populacije. U rezervatima je očuvan genofond u najpotpunijoj varijabilnosti jer se ne provode mjere negativne selekcije. Oni pružaju veliku mogućnost za svestrana znanstvena istraživanja, nastavno-pedagoški rad, a isto tako zadovoljavaju turističko rekreativske potrebe društva. Neki od tih rezervata mogu služiti i potrebama šumskog sjemenarstva, a jedan od primjera je Nacionalni park u Kalabriji.

Sjemenske sastojine su najljepši dijelovi prirodnih i umjetno osnovanih šuma (kulture) domaćih i stranih vrsta, kojima je glavna namjena proizvodnja kvalitetnog šumskog sjemena. One su polazna osnova za proučavanje genetičke varijabilnosti populacija (provenični pokusi), te izbor superiornih fenotipova (plus stabala) koji se, nakon vegetativnog razmnožavanja cijepljnjem koriste za osnivanje sjemenskih plantaže. Sjemenske sastojine su isto tako objekti izvan režima redovitog gospodarenja u kojima se provode ograničene sječe, prvenstveno sanitарne kao i one koje se odnose na uklanjanje stabala slabe kvalitete. Sjemenske sastojine sadrže nakvalitetniji dio genofonda, ali se zbog izražene negativne selekcije gubi jedan dio genetičke varijabilnosti.

Sjemenski generativni nasadi ili buduće sjemenske sastojine osnivaju se sa ciljem da se u njima očuva što širi genetički varijabilitet postojećih sjemenskih sastojina, a koje, bilo zbog svoje starosti i opadanja fiziološke snage, rijetkih i slabih uroda, bilo zbog ugrozenosti i propadanja uslijed štetnih polutanata, ne mogu udovoljiti proizvodnji kvalitetnog sjemena.

Nasadi posebne namjene su arboretumi, klonski arhivi, živi arhivi, sjemenske plantaže, pokusi proveniencija, testovi potomstava i klonski testovi.

- Arboretumi su žive zbirke drveća i grmlja većinom uređene po botaničkim ili dendrološkim načelima ili pak po geografskim, s velikim brojem vrsta, rasa, varijeteta, često iz različitih država i kontinenata koji su zastupljeni u manjim ili većim grupama ili

pojedinačno. Arboretske su kolekcije oblikovane u prirodnom krajoliku ili nekom drugom sistematickom rasporedu. Veliki arboretumi kao što su Kew Gardens kraj Londona, ili Nacionalni arboretum u Les Barresu kraj Orleansa u Francuskoj, kao i mnogobrojni drugi u Europi i SAD u svojim, gotovo univerzalnim kolekcijama, čuvaju i po nekoliko tisuća predstavnika različitih vrsta, rasa i varijeteta (Jeglič 1956.). Oni imaju značajnu ulogu u očuvanju genofonda nudeći velike mogućnosti za znanstvena i praktična istraživanja širokog kruga različitih specijalista kao i za pedagoško-nastavni rad, a služe i drugim ciljevima. Neki manji arboretumi specijalizirali su se za stvaranje kolekcija u kojima se najveća pozornost posvećuje samo jednom rodu predstavljenom s velikim brojem vrsta. Takav (jedan) je Eddyev arboretum u Placerville u Kaliforniji s najpotpunijom zbirkom vrsta borova njihovih varijeteta i hibrida u svijetu (Liddicoet, Righter 1960.). Osnovan je u sklopu eksperimentalne postaje za oplemenjivanje šumskog drveća iz koje se kasnije razvija Institut za šumarsku genetiku. Ponešto sličan je Jenkinsov »Hemlock Arboretum« u Germantownu u okolini Philadelphije s najvećom kolekcijom vrsta iz roda *Tsuga*. Jednako tako mogli bi se navesti i drugi primjeri arboretuma koji u svojoj kolekcionarskoj i istraživačkoj aktivnosti više pozornosti posvećuju jednom rodu ili manjem broju rodova kao što je *Magnolia Gardens* u Charlestonu u Južnoj Karolini, ili pak Highland Park Arboretum u Rochesteru (New York) s možda najvećom kolekcijom topola i vrsta iz roda *Syringa*. Specijalnom zbirkom mnoštva tipova iz roda *Ilex* raspolaže arboretum eksperimentalne postaje u New Brunswichu u državi New Jerseyu. National Arboretum u Washingtonu sakupio je veliku zbirku tipova iz roda *Lagerstroemia* i bavi se intenzivnim radom na njihovom oplemenjivanju. U sklopu tog arboretuma su velike zbirke iz roda *Ilex* i *Magnolia*, koje se koriste za oplemenjivanje. Zanimljiv je i Arboretum Hörsholm u Danskoj koji osim svoje dendrološke aktivnosti veliku pozornost posvećuje istraživanjima iz šumarske genetike. Upravo u tom arboretumu nastavio je svoj rad na hibridizacijama između europskog i japskog ariša Syrach Larsen, koji je jedan od glavnih utemeljitelja šumarske genetike, ne samo u Europi već i u svijetu. Genetičkim istraživanjima i oplemenjivanju šumskog drveća posvećen je Arboretum Tannenhöft kraj Hamburga, kao već i prije spomenuti Eddyev arboretum u Placerville. Nije namjera ovoga rada da se podrobno opisuju sve značajke arboretuma, već da se na nekoliko primjera istaknu glavne karakteristike i razlike u njihovom sastavu, aktivnostima, te njihova uloga u očuvanju genofonda. Za većinu arboretuma, poglavito onih starijih koji sadržavaju velike kolekcije drvenastog bilja predstavljenog bilo pojedinačno bilo s manjim grupama predstavnika (vrsta, rasa i varijeteta), možemo reći da oni ne obuhvaćaju potpuno široki

varijabilitet prirodnih šuma. Specijalizirani arboretumi koji svoju aktivnost usmjeravaju na genetička istraživanja i oplemenjivanje unutar pojedinog roda ili vrste imaju u svom sastavu veći broj predstavnika ili čak i posebne pokuse u kojima se proučava genetička varijabilnost populacija iz šireg područja (provenjenčani pokusi). Dobar primjer za to je Eddyjev arboretum u kojem je prema publikaciji iz 1960. godine, već bilo sakupljeno 50 provenijencija žutog bora (*Pinus ponderosa* Laws.), a isto tako i Arboretum Lisičine u Hrvatskoj u čijem sklopu je velik broj raznih genetičkih pokusa (Vidaković i dr. 1986.).

– Živi arhivi su specijalni nasadi koje oplemenjivači šumskog drveća osnivaju u okviru istraživačkih instituta, eksperimentalnih postaja, kako bi se olakšali rad i učinili ga što dostupnijim i ekonomičnijim. Interes je svakog istraživača da na jednom mjestu skupi vrijedan genetički materijal iz šireg područja pa čak i različitih država kao ishodište za vlastita istraživanja. U životu arhivu uzgajaju se klonovi različitih vrsta iz različitih populacija šumskog drveća dobiveni vegetativnim razmnožavanjem superiornih fenotipova (plus stabla), koji prepostavljeno predstavljaju najkvalitetniji dio genofonda. Takve klonske kolekcije mogu se upotrijebiti za raznovrsna istraživanja i oplemenjivački rad kao što su hibridizacije, proučavanje cvatnje i plodonošenja, osjetljivosti na bolesti i štetnike i dr. Osim toga živi arhivi su značajna reproducijska osnova za osnivanje novih sjemenskih plantaže jer su grančice za cijeljenje (plemke) uzete iz klonova u arhivu, mnogo kvalitetnije nego one koje se uzimaju s izvornih plus stabala u šumama. Oni mogu sadržavati klonirani materijal iz hibridizacija, manje sjemenske plantaže, a isto tako i generativni materijal od posebnog značenja. Klonske zbirke u arhivu oblikovane su u linijskom rasporedu klonova u kojem je svaki klon zastupljen obično s 5-10 biljaka (rameta). Na sličan način može se fiksirati i generativni materijal, s time da je poželjno imati veći broj biljaka od jedne kombinacije križanja ili od jednog roditelja ili pak od jedne rase (provenijencije), dok se sjemenske plantaže osnivaju već po ustaljenom slučajnom rasporedu.

– Klonski arhivi ili banke klonova su zbirke vrlo slične živim arhivima u kojima se prvenstveno kolecioniraju klonovi dobiveni vegetativnim razmnožavanjem najboljih predstavnika populacija (plus stabla) dakle onih iz početne selekcije. U njima se fiksira klonirani materijal iz križanja najboljih predstavnika potomstava prve generacije za osnivanje sjemenskih plantaže druge generacije. Klonski arhivi kao i živi arhivi imaju isti značaj za očuvanje genofonda, koji može biti i ponešto sužen u odnosu na matičnu populaciju, zbog favorizirane selekcije određenog tipa (kao što su npr. uskokrošnjati tipovi kod *Pinus sylvestris* ili *Picea abies*). Klonski arhivi i živi arhivi su tipične oplemenjivačke zbirke, koje svoj vlastiti razvoj zahvaljuju napretku oplemenjivanja šumskog drveća. U klonskim se arhivima fiksira i uzgaja materijal isklju-

čivo iz vegetativnog razmnožavanja, za razliku od živih arhiva koji sadrže i generativni materijal.

– Sjemenske plantaže su objekti za proizvodnju genetički poboljšanog sjemena, a osnivaju se na dva načina; klonski i generativno. Klonske sjemenske plantaže sastoje se od kolekcije selezioniranih klonova (20-50), koji potječu od, cijepljenjem razmnoženih, superiornih fenotipova jedne ili više populacija prirodnih šuma ili kultura. Specijalne sjemenske plantaže u kojima se favorizira jedno ili dva svojstva mogu imati vrlo malen broj (dva i više) klonova. Generativne sjemenske plantaže uzgojene su iz sjemena najboljih predstavnika potomstava koja potječu od plus stabala (potomstva polusrođnika). Oba tipa sjemenskih plantaže osnivaju se po statističkim načelima, a glavna je razlika da se klonalne plantaže sade gotovo u definitivnom rasporedu, a generativne u mnogo gušćem rasporedu koji omogućuje kasnije prorede. Sjemenske plantaže kao i arhivi značajne su riznice najkvalitetnijeg genofonda u kojem se zbog eventualne favorizirane selekcije može izgubiti jedan dio genetičke raznolikosti.

– Pokusi provenijencija su pokusi u kojima se proučava genetički varijabilitet populacija jedne vrste iz šireg područja pa čak i različitih država sa svrhom da se definiraju njihove razlike u adaptivnosti, rastu, otpornosti na bolesti i štetnike, i dr., što je osnova za izbor sjemenskih izvora u pošumljivanju pojedinih područja. Provenjenčni pokusi postavljaju se po statističkim načelima na više različitih lokaliteta. Oni su dobar način za očuvanje genskog bogatstva, prirodnih i umjetnih populacija, pogotovo ako su zaštitljene s dovoljnim brojem predstavnika izabranih po slučajnom kriteriju. Takvi se nasadi osnivaju na više lokaliteta, u većoj gustoći sadnje, da bi se kasnijim proredama razmaci povećali, čime se isto tako gubi jedan manji dio genetičke raznolikosti.

– Testovi potomstava osnivaju se sa svrhom da se kroz njihove nasljedne karakteristike ocjenjuju vrijednosti roditeljskih stabala. U testovima potomstava klonalnih sjemenskih plantaže ocjenjuju se vrijednosti selezioniranih klonova u raznim svojstvima, na osnovi kojih se odstranjuju nepoželjni klonovi iz sjemenske plantaže, čime se povećava genetička dobit u sljedećoj generaciji. Testovi potomstava mogu se osnivati i izravno sa sjemenom od plus stabala, što je vrlo korisna informacija prije kloniranja takvih stabala za sjemenske plantaže. Kroz testove potomstava u sjemenskim sastojinama može se ocijeniti velik broj sjemenskih stabala i usmjeriti sakupljanje na ona stabla koja daju najbolji doprinos sljedećoj generaciji. Sve ove vrste testova značajne su za očuvanje vrlo kvalitetnog genofonda izabranih populacija, jer se jednakako kao i pokusi provenijencije osnivaju po statističkim načelima i na više lokaliteta. Zbog veće gustoće sadnje i kasnijih proreda gubi se jedan manji dio genofonda.

– Klonski testovi sastavljeni su od većeg broja klonova, prvenstveno razmnoženih iz reznica izabralih genotipova ili njihovih križanaca, koji se isto sade po statističkim shemama na nekoliko lokaliteta. Jednako

tako kao i testovi potomstva imaju važnu ulogu u očuvanju najkvalitetnijeg genofonda u kojem se zbog favoriziranja jakog kriterija selekcije gubi isto tako jedan dio prirodne raznolikosti populacija.

ŽIVI ARHIV ŠUMARSKOG INSTITUTA U JASTREBARSKOM

LIVING ARCHIVE OF FOREST RESEARCH INSTITUTE IN JASTREBARSko

Ideja za podizanje arhiva s klonskim materijalom javlja se u okviru prvog istraživačkog programa 1961–1965: »Oplemenjivanje i selekcija šumskog drveća četinjača«. Ovaj istraživački program predstavlja početak organiziranih istraživanja na oplemenjivanju šumskog drveća ne samo u Hrvatskoj, već i na području cijele bivše Jugoslavije. Program obuhvaća rad na selekciji plus stabala, vegetativnom razmnožavanju, osnivanju sjemenskih plantaža, hibridizacijama, životom arhivu i citološkim istraživanjima. Na ovom međurepubličkom programu uspješno surađuju svi šumarski instituti tadašnjih republika. Odsjek za genetiku i selekciju prijašnjeg Zavoda za kulturu četinjača u Jastrebarskom (sada Šumarski institut), kao nositelj i koordinator istraživanja potiče i razvija ideju o osnivanju središnjeg arhiva četinjača na području Instituta u Jastrebarskom. Prema toj zamisli bilo je predviđeno da istraživači-sradnici iz drugih instituta šalju selektivno klonski materijal u arhiv. Ali, to se na žalost nije ostvarilo. Prve sadnje u arhivu s vlastitim klonskim materijalom plus stabala obavljaju se nedaleko od Instituta, u blizini sela Hrastje na lokalitetu Gović. Parcelsa veličine 1 ha izabrana je na šumskoj površini (sječina). U arhiv je posađeno 10 klonova japanskog ariša (0,5 ha), koji se održao do danas i 27 klonova zelene duglazije koja se nije održala. Ova lokacija pokazala se nepodesnom radi male površine i teškoće u održavanju i ubrzo je napuštena. Novi poticaj za osnivanje živog arhiva dan je u istraživačkim programima koji se financiraju iz sredstava Republike Hrvatske, poglavito iz Fonda Poslovnog udruženja šumsko-privrednih organizacija Hrvatske. Taj fond od 1964. godine financira temu: »Oplemenjivanje i selekcija brzorastućih četinjača u Hrvatskoj«, koja omogućava da se rad na individualnoj selekciji, vegetativnom razmnožavanju i sjemenskim plantažama nastavi, što stvara mogućnost i za nastavak rada na životom arhivu. U razdoblju od 1968–1970. godine, isti fond kroz finansiranje zadatka: »Osnivanje živog arhiva četinjača«, omogućuje da se ideja živog arhiva počinje ostvarivati.

Izbor nove lokacije i priprema zemljišta. Nova lokacija za arhiv izabrana je na poljoprivrednom zemljištu u sklopu objekata Instituta. Na sjevernoj strani ona graniči sa šumskim rasadnikom Instituta, dok je u južnom dijelu omedena potokom Reka.

Prirodni reljef zemljišta je ravničast u većem dijelu, s blagim prirodnim padom od sjevera prema jugu (cca 5 m visinske razlike ili 1,4% na najdujoj strani). Oblik parcele je nepravilni trapez. Parcelsa je geodetski izmjerena, a njezina površina iznosi 7,435 ha. Zemljište je

bilo na većem dijelu površine isplanirano teškim strojevima, a potom uzdignuto naoranjem tla u slogove (baulacija) da se izbjegne, zbog teškog tla, negativni utjecaj padavinskih voda. Jarci između slogova bili su povezani na nešto dublje jarke na kraju slogova, koji su prirodnim padom odvodili suvišnu vodu iz ploha.

Pedološke značajke tla. Zemljišni posjed Instituta na kojem su smještene zgrade i svi drugi istraživačko-gospodarski objekti zajedno s rasadnikom i živim arhivom zauzima površinu od 23 ha. U najvećem dijelu te površine razvijen je *antropogenizirani pseudoglej zavrsni* s pretežno srednje dubokim, teško propusnim Bg horizontom na 40–50 cm i dublje. Lokacija za arhiv nalazi se u završnom – topografski najnižem dijelu pleistocenske terase u doticaju s aluvijalnim nanosima iz potoka Reka.

Prilikom osnivanja sjemenskih plantaža Pančićeve omorike i srebrne smreke 1983/84. godine, objavljeni su u najgornjem – sjevernom dijelu arhiva hidromeliorativni zahvati; duboko oranje na slogove, kopanje međuslogovnih jaraka do 50 cm dubine i ručno formiranje slogova. Na pedološkom profilu koji je u tom melioriranom dijelu iskopan, analizirane fizikalne i kemikalije osobine tla pokazuju popravke vodozračnog režima u odnosu na kontrolni profil koji je bio iskopan na samo uzoranom dijelu izvan plohe. Reakcija tla je bila u oba profila slabo kisela:

- na melioriranom dijelu pH u H_2O se kreće prema dubini od 0–100 cm od 6,7–7,2, a u KCl je od 6,3–6,4,
- na samo uzoranom dijelu izvan plohe, pH u H_2O je od 6,5–6,9, a u KCl je od 6,1–6,3.

Opskrbljenost NPK hranivima u površinskom horizontu je u oba profila dobra, a u dubljem srednja. U dijelu parcele arhiva koja se proteže uz potok Reka namijenjenom za podizanje prvog klonskog nasada običnog oraha, iskopana su 1979. godine 2 pedološka profila; na prvoj priobalnoj terasi potoka Reka širine dvadesetak metara iskopan je jedan profil, a na prelaznoj kosini prema povišenoj terasi drugi. Pedološkim analizama uzorka utvrđeno je da oba profila pripadaju rangu varijeteta: *aluvijalno-koluvijalno oglejeno karbonatno tlo*, čija je geneza i dinamika vezana uz fluvijalno djelovanje potoka Reka.

Na istraživanoj površini potočni nanosi su već smineni i obuhvaćeni procesima gleizacije. U priobalnom profilu prevladava pjeskovita glinasta tekstura, a na prelaznoj kosini ilovasta tekstura s izraženijim ogleja-

vanjem. Reakcija tla je u oba profila slabo alkalna (7,6-8,1 u H₂O i 6,9-7,4 u KCl) s nešto varijabilnijim vrijednostima u profilu na prijelaznoj kosini. Opskrbljenost NPK hranivima u oba profila zadovoljava s nešto povoljnijim vrijednostima u profilu na prijelaznoj kosini. Pedološke analize izrađene su u laboratoriju Odjela za ekologiju Šumarskog instituta Jastrebarsko,

a interpretaciju rezultata izradio je dr. sc. Branimir Mayer.

Glavne klimatske značajke. Prema podacima me-teorološke postaje I reda u Jastrebarskom, postavljene unutar užeg okoliša Instituta, glavne značajke klime za razdoblje od 26 godina prikazane su u sljedećoj tablici:

Temperature zraka, oborine, relativna vlažnost zraka u razdoblju od 1965-1990. godine

Air temperatures, precipitation, relative air humidity in 1965-1990. period

Jastrebarsko

		26 god. (year)												
Mjesec - Month		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. (year)
Temp. zraka °C	sred.	-0,9	1,5	5,5	9,9	14,8	17,9	19,7	18,8	15,2	10,0	4,5	0,6	9,8
Air temp.	max.	19,0	21,0	25,0	29,0	31,0	33,5	36,8	34,5	33,5	29,5	22,2	22,5	36,8
	min.	-23,5	-20,5	-18,0	-4,5	-2,0	3,5	6,0	3,0	-2,0	-5,6	-14,5	-22,6	-23,5
Oborine m/m	Precipitation	55,6	54,5	68,2	74,6	80,0	97,5	82,7	95,3	93,4	72,0	90,8	66,0	930,6
Rel. vлага zraka %	Relative air humidity	88,3	84,2	78,8	74,6	75,4	76,9	76,2	79,6	83,3	84,1	87,7	89,7	81,6

Vrijednosti u tablici svrstavaju klimu ovog kraja u kontinentalnu. Prema Köppenovoj klasifikaciji to je topla kišna klima označke »Cfbwx«, karakteristična za područje sjeverozapadne Hrvatke. Ljeta su topla, nerijetko vruća, zime uglavnom blage s kraćim razdobljima jačih zahladjenja i relativno malo snijega. Gotovo redovita je pojava kasnih proljetnih i ranih jesenskih mrazova. Prosječne vrijednosti oborina pokazuju njihov raspored kroz sve mjesece u godini s maksimumom u mjesecu lipnju i ne mnogo manjim maksimumom u kolovozu. Najuši dio godine su zimski mjeseci, iako je u zadnjem desetljeću sve češća pojava duljih ljetnih sušnih razdoblja.

Površina pod arhivom leži na najnižoj terasi ukupne površine institutskog posjeda i njezin je najhladniji dio. Redovita pojava magle u kasnim proljetnim i ranim jesenskim mjesecima koja se nerijetko proteže i do polovice plohe arhiva daje tom dijelu obilježje tipičnog mrazišta. Zbog toga su na tom dijelu locirani pokusi i arhiv kasnog oraha, koji je glavna zadaća ispitivanje otpornosti na nisku temperaturu i mrazove.

Plan živog arhiva. Cijela površina arhiva podijeljena je u dva polja nejednake veličine odnosno dvije makro-plohe podijeljene središnjim putem u pravcu glavnog nagiba terena od sjevera prema jugu. Okomito na taj put prostiru se sa jedne i druge strane plohe pojedinih vrsta. Izbor ploha za klonske kolekcije pojedinih vrsta učinjen je prema pedološkim i mikroklimatskim značajkama lokacije respektirajući što je više moguće ekološke zahtjeve vrsta. Meliorativne pravke terena baulacijom, okomito na smjer pada zemljišta, doprinijele su poboljšanju fizikalnih svojstava tla naročito vodozračnog režima.

Redoslijed vrsta u arhivu započinje na pseudoglejnoj terasi slabokisele reakcije tla s klonskim kolekcijama

vajmutovog bora (*P. strobus* L.). Na to se nastavlja ploha običnog bora (*P. sylvestris* L.). U donjem dijelu koji prelazi u aluvijalno-koluvijalno tlo slabo alkalne reakcije locirane su kolekcije crnog bora (*Pinus nigra* Arnold), a na priobalnoj terasi potoka Reka s većom vlagom zraka kolekcije europskog ariša (*Larix decidua* Mill.) i japanskog ariša (*Larix leptolepis* /Sieb. et Zucc./ Gordon). Jednu malu iznimku čini ploha s klonskom kolekcijom običnog oraha (*Juglans regia* L.), koja je naknadno interpolirana na slobodnoj površini kraj plohe crnog bora. Plohe glavnih vrsta četinjača dovoljno su velike, te omogućavaju proširenje arhiva novim kolekcijama. Na drugoj manjoj makro-plohi koja se prostire istočno od središnjeg puta arhiva smještene su kolekcije Pančićeve omorike (*Picea omorika* /Pančić/ Purkyne) i obične smreke (*Picea abies* L. Karst.). Na njih se nastavljaju dvije manje klonske sjemenske plantaže od kojih je jedna od srebrne smreke (*Picea pungens* Engelm.), a druga od Pančićeve omorike. Neposredno iza njih smještene su rezervne kolekcije klonova europskog i japanskog ariša na koje se nastavlja generativni nasad potomstava polusrodnika običnog oraha. Ploha u tom dijelu postepeno prelazi u aluvijalno-koluvijalni tip tla. U priobalnom dijelu terase kojeg karakterizira izrazita depresija, smještena je manja kolekcija klonova pretežno kasnog oraha, radi ispitivanja otpornosti na mrazeve.

Razmaci između redova kao i između biljaka bili su prilagođeni potrebama vrsta, što je bilo respektirano već kod same izvedbe sloganova (baula). Za klonove svih triju vrsta borova, te za europski i japanski ariš, razmak između redova je 6 m, a između biljaka 4 m. Klonske kolekcije Pančićeve omorike i obične smreke posadene u razmacima redova od 4 m, a biljaka 3 m. Sjemenske plantaže srebrne smreke i Pančićeve omo-

rike osnovane su još na manjim razmacima $2,5 \times 2$ m. Rezervne kolekcije klonova europskog i japanskog ariša rasporedene su u razmacima 4×3 m. U generativnom nasadu oraha razmaci su najuži $2,5 \times 2,5$ m, radi eventualnih proreda. Klonski nasad kasnog oraha, smješten u priobalnoj depresiji potoka Reka, ima rasporedene biljke na razmacima 5×5 m. Razdioba vrsta s brojem klonova dana je u preglednom shematskom planu arhiva.

Sastav i porijeklo klonskih kolekcija. Klonovi u arhivu potječu od plus stabala, selektiranih na većem broju najboljih prirodnih staništa ili pak u dobro adaptiranim kulturama koje su isto tako zbog svojih fenotipskih karakteristika bile izabrane kao sjemenske sastojine. Klonske kolekcije domaćih vrsta kao što su običan i crni bor, obuhvačaju osim staništa u Hrvatskoj, i neka vrlo kvalitetna prirodna staništa u Bosni (Bosanski Petrovac i Jajce). Kod vrsta koje nisu prirodne u Hrvatskoj kao što je europski i japanski ariš klonske kolekcije potječu od plus stabala iz najboljih kultura Hrvatske i Slovenije, a vajmutovog bora isključivo iz Hrvatske. Klonske kolekcije običnog oraha, rasporedene na dva mesta u arhivu, potječu od najboljih stabala pretežno s područja Hrvatske. Brojčana zastupljenost klonova u pojedinih vrsta, neposredna je posljedica istraživačkih programa oplemenjivanja. Oni su u vremenu osnivanja arhiva više favorizirali brzorastuće vrste (ariš, vajmutov bor i zelenu duglaziju koja nije u arhivu) pred domaćim vrstama kao što je npr. smreka, pa i običan bor, koje su zbog toga ostale slabije zastupljene. Klonovi u arhivu zastupljeni su u pravilu sa po pet članova-rameta, a njihove nevelike razlike u starosti proizlaze iz kontinuiteta progama vegetativnog razmnožavanja. Višak klonskog materijala bio je nakon osnivanja sjemenskih plantaža depoziran u živi arhiv. Klonske zbirke pojedinih vrsta dane su u detaljnim nacrtima prema njihovom redoslijedu u arhivu, a njihove su glavne karakteristike slijedeće:

Vajmutov bor (*Pinus strobus L.*). Zbirka sadrži 40 klonova dobivenih od plus stabala izabranih u naj-

boljim kulturama ove vrste u Hrvatskoj. U zbirci je zastupljeno 8 lokaliteta od kojih je većina u Hrvatskom Zagorju. Broj klonova po lokalitetima je slijedeći:

Lokalitet – gosp. jedinica	Broj klonova	Nadm. visina
Bučice – Pregrada	3 kloni	180 m
Dubrava – Stubičko Pogorje	4 „	250 m
Bela – Željeznica	3 „	300 m
Zelendvor	10 „	100 m
Trakošćan	8 „	250 m
Brdo – Klana, Dletvo	5 „	600 m
Begovica – Južni Psunj, N. Gradiška	6 „	380 m
Strmac – Južni Psunj, N. Gradiška	1 „	350 m

U zbirku je posađeno ukupno 400 biljaka (Fotografija 1 i Plan 1).



Sl. 1. Zbirka klonova vajmutovog bora (*Pinus strobus L.*)
Fig. 1. Clonal collection of eastern white pine (*Pinus strobus L.*).
Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT VAJMUTOVOG BORA (*Pinus strobus L.*) - CLONE LAY-OUT

40 klonova, 200 biljaka

40 clones, 200 plants

Plan 1

V - 37	V - 36 - 5 b	V - 35 - 5 b	V - 34 - 5 b	V - 33 - 5 b	V - 32 - 5 b	V - 31 - 5 b
5 b	V - 98 - 5 b	V - 38 - 5 b	V - 97 - 5 b	V - 39 - 5 b	V - 40 - 5 b	V - 41 5 b
V - 47 - 5 b	V - 46 - 5 b	V - 45 - 5 b	V - 99 - 5 b	V - 44 - 5 b	V - 43 - 5 b	V - 42 - 5 b
	V - 48 - 5 b	V - 49 - 5 b	V - 50 - 5 b	V - 51 - 5 b	V - 52 - 5 b	V - 53 - 5 b
V - 59 - 5 b	V - 58 - 5 b	V - 57 - 5 b	V - 56 - 5 b	V - 55 - 5 b	V - 299 - 5 b	V - 54 5 b
V - 277 - 5 b	V - 278 - 5 b	V - 279 - 5 b	V - 280 - 5 b	V - 281 - 5 b	V - 282 - 5 b	V - 283 - 5 b

Sadržja: jesen 1970. godine. Dosadržja 1975. godine. Razmak: $6 \times 4,5$ biljaka u plohici

b = biljka

Običan bor (*Pinus sylvestris L.*). U zbirci su 34 klonova od razmnoženih plus stabala sa 7 lokaliteta. Većina od 28 klonova pripada autoktonim planinskim populacijama Bosne i Hercegovine (25 klonova, 3 lokaliteta), te Hrvatske (3 klonova). Preostalih 6 klonova potječe iz nizinskog područja Hrvatske (Čakovec) tj. iz populacija nizinskog običnog bora koji po svojim morfološkim i drugim obilježjima pripada tipu reliktnog panonskog bora, ali se pouzdano ne zna za izvor sjemena. U kolekciji je zastupljeno 8 različitih lokaliteta, a brojčana zastupljenost klonova po lokalitetima je slijedeća:

Lokalitet, gosp. jed., država Br. klonova Nadm. vis.

Komarnica – Samar,

Vrhovine (Hrvatska)	3 klonova	820–860 m
Sastavci – Palež, Donji Janj, Jajce (BiH)	6 „	900 m
Smiljevac – Gornji Janj, Jajce (BiH)	8 „	1000 m
Ravna Glavičica – Klekovača, Bos. Petrovac, Drinić (BiH)	10 „	830 m
Kartača – Čakovec (Hrvatska)	4 „	200 m
Križputje – Čakovec (Hrvatska)	1 „	200 m
Zelena – Čakovec (Hrvatska)	1 „	200 m
Neidentificirani lokalitet	1 „	?

ali jedan od 7 prije navedenih najvjerojatnije Bos. Petrovac (nema formulara od plus stabla)

U nasad bilo je ukupno posađeno 143 kom biljaka, i to u dva navrata; 1975. godine 19 klonova s 90 biljaka i 1982. godine 15 klonova s 53 biljke (Fotografija 2 i Plan 2).



Sl. 2. Zbirka klonova običnog bora (*Pinus sylvestris L.*).

Fig. 2. Clonal collection of Scotch pine (*Pinus sylvestris L.*). Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT OBIČNOG BORA (*Pinus sylvestris L.*) - CLONE LAY-OUT

34 klonova, 143 biljke 34 clones, 143 plants

Plan 2

V - 80 - 5 b	V - 73 - 5 b	V - 69 - 5 b	V - 68 - 5 b	V - 67 - 5 b	V - 64 - 5 b	V - 61 - 5 b
V - 83 - 5 b	V - 84 - 5 b	V - 88 - 5 b	V - 89 - 5 b	V - 95 - 5 b	V - 86 - 5 b	
	V - 254 - 5 b	V - 250 - 5 b	V - 243 - 5 b	V - 239 - 5 b	V - 238 - 5 b	V - 234 - 5 b
V - 60 - 3 b	V - 66 - 5 b	V - 70 - 5 b	V - 75 - 5 b	V - 78 - 4 b	V - 79 - 4 b	- 81 - 5 b
V - 94 - 5 b	V - 93 - 5 b	V - 92 - 5 b	V - 91 - 5 b	V - 90 - 5 b	V - 87 - 5 b	- 85 - 5 b
V - 97 - 5 b						

Sadnja : jesen 1975. godine. Dosadnja: 1982. godine. Razmak: 6 x 4 m, 5 biljaka u pločici;

b = biljka

Crni bor (*Pinus nigra Arnold*). U zbirci su 63 klonova od kojih 47 potječe od plus stabala sa 6 lokaliteta. Tri su autoktona, jedan u Hrvatskoj (Samar – Komarnica, Vrhovine), a dva u BiH (Donji Janj – Jajce), a tri su kvalitetne kulture u Hrvatskoj nepoznatog izvora sjemena. Iz jedne od tih kultura u Istri na lokalitetu Smolići kraj Labina potječu dva klonova koji pripadaju podvrsti crnog bora tj. korzičkom boru (*Pinus nigra* ssp. *Laricio*, v. *corsicana*). Preostalih 16 klonova potječe od boljih test stabala.

Brojčana zastupljenost klonova po lokalitetima je:

Lokalitet, gosp. jed., država Br. klonova Nadm. vis.

Samar – Komarnica,

Vrhovine (Hrvatska)	31 klon	700–820 m
Sastavci – Palež, Donji Janj, Jajce (BiH)	4 „	800–900 m
Jašev – Begova kosa, Donji Janj, Jajce (BiH)	4 „	800–900 m
Brdo – Dletvo, Klana (Hrvatska)	3 „	500–600 m
Škalnica – Dletvo, Klana (Hrvatska)	3 „	500–550 m
Smolići – Ripenda, Labin (Hrvatska)	2 „	200 m
Park Jastrebarsko	16 „	100 m

U zbirku je unijeto ukupno 228 biljaka (Fotografija 3 i Plan 3).



Sl. 3. Zbirka klonova crnog bora (*Pinus nigra Arnold*).

Fig. 3. Clonal collection of Austrian pine (*Pinus nigra Arn.*). Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT CRNOG BORA (*Pinus nigra Arn.*) - CLONE LAY-OUT

63 kloni, 228 biljaka; 63 clones, 228 plants

Plan 3

V - 140 - 4 b	V-139 - 4b	V -138 -4b	V -137 -5b	V -136-2b	V -135-4b	V-133 -5b
	V - 141-5b	V - 142- 5b	V - 143-5b	V - 145 -2b	V - 146-3b	V-148-1b
V -144 -5b	V -156 -4b	V - 155 - 5b	V - 154 - 5b	V - 151 - 5b	V - 150 - 5b	V -149 - 3b
	V - 147 - 5b	V - 152 - 5b	V - 153 - 4b	V - 163 - 4b	V - 167 - 2b	V-169 - 3b
V - 178 - 5b	V - 177 - 4b	V - 176 - 4b	V - 175 - 2b	V - 173 - 2b	V - 171 - 4b	V - 170 - 2b
V - 151 - 2b	V - 134 - 4b	V - 183 - 5b	V - 182 - 5b	V - 181 - 5b	V - 180 - 2b	V - 179 - 5b
	V - 158 - 4b	V - 159 - 4b	V - 160 - 0	V - 161 - 5b	V - 162 - 5b	V-164-1b
V - 332 - 5b	V - 331 - 5b	V - 330 - 5b	V - 329 - 5b	V - 328 - 5b	V - 166 - 5b	V - 165 - 5b
	V - 333 - 5b	V - 334 - 5b	V - 335 - 5b	V -336 - 5b	V - 337 - 5b	V - 338 - 5b
V - 345 - 5 b	V - 344 - 5 b	V - 343 - 5 b	V - 342 - 5 b	V - 341 - 5 b	V - 340 - 5 b	V - 339 - 5b

Sadržaj: proljeće 1971.godine. Popunjavanje: 12 mjesec 1975. godine. Razmak sadnje: 6 x 4 m.

b = biljka

Europski ariš (*Larix decidua* Mill.). U arhivu je 59 klonova od plus stabala koja potječu s dva lokaliteta u Hrvatskoj, jednog makrolokaliteta iz Slovenije (Gornja Radgona – Negova), koji obuhvaća 7 mikrolokaliteta, 4 lokaliteta iz Češke (Donji Sudeti). Brojčana zastupljenost klonova po lokalitetima je slijedeća:

Lokalitet, gosp. jed., država Br. klonova Nadm. vis.

Jagarica – G. Međimurje,

Čakovec (Hrvatska) 1 klon 200–250 m

Varaždin Breg – Kresovica

(Hrvatska) 30 „, 250–300 m

Kogl, Negova – G.

Radgona (Slovenija) 5 „, 250–280 m

Bukovje, Negova – G.

Radgona (Slovenija) 7 „, 250–280 m

Kunovska dubrava, Negova,

G. Radgona (Slovenija) 2 „, 250–280 m

Ivanševska dubrava,

Negova, G. Rad. (Slov.) 5 „, 250–280 m

Ivanševski gaj, Negova,

G. Radgona (Slovenija) 1 „, 250–280 m

Veliki Kunovski, Negova,

G. Radgona (Slovenija) 1 „,

Grad nad Marofom,

Negova, G. Radgona (Slovenija) 3 „, 250–280 m

Sudeti (više lokaliteta)

(Češka) 4 „, 366–890 m

U arhiv je posađeno ukupno 279 biljaka (Fotografija 4 i Plan 4).



Sl. 4. Zbirka klonova europskog ariša (*Larix decidua Mill.*).

Fig. 4. Clonal collection of European larch (*Larix decidua Mill.*). Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT EUROPSKOG ARIŠA (*Larix decidua* Mill.) - CLONE LAY-OUT

59 klonova, 279 biljaka		59 clones, 279 plants		Plan 4		
V - 13 - 5 b	V - 10 - 5 b	V - 9 - 5 b	V - 8 - 5 b	V - 7 - 4 b	V - 4 - 4 b	V - 3 - 4 b
	V - 14 - 5 b	V - 15 - 4 b	V - 17 - 5 b	V - 18 - 5 b	V - 19 - 5 b	V - 20 - 3 b
V - 217 - 4 b	V - 27 - 5 b	V - 26 - 5 b	V - 25 - 5 b	V - 24 - 5 b	V - 22 - 5 b	V - 21 - 5 b
	V - 29 - 6 b	V - 2 - 5 b	V - 5 - 5 b	V - 207 - 5 b	V - 211 - 5 b	V - 212 - 4 b
V - 230 - 5 b	V - 227 - 5 b	V - 224 - 3 b	V - 223 - 5 b	V - 218 - 5 b	V - 213 - 5 b	
V - 232 - 5 b	V - 285 - 5 b	V - 286 - 5 b	V - 290 - 5 b	V - 291 - 5 b	V - 301 - 5 b	
	V - 306 - 5 b	V - 305 - 5 b	V - 304 - 5 b	V - 6 - 5 b	V - 302 - 5 b	
V - 307 - 4 b	V - 308 - 5 b	V - 12 - 5 b	V - 16 - 4 b	V - 23 - 5 b	V - 210 - 5 b	
V - 221 - 5 b	V - 220 - 5 b	V - 216 - 4 b	V - 215 - 5 b	V - 214 - 4 b		
V - 222 - 2 b	V - 225 - 5 b	V - 226 - 5 b	V - 228 - 5 b	V - 229 - 5 b		

Sadnja: 1971.godine. Dosadnja: 1975. godine. Razmak sadnje: 6 x 4 m, 5 biljaka u plohici

b = biljka

Japanski ariš (*Larix leptolepis* /Sieb. et Zucc./ Gordon). U zbirci je 12 klonova japanskog ariša koji potječe iz jedne vrlo kvalitetne kulture u Sloveniji (Ruše kraj Maribora) nepoznatog izvora sjemena. U istočnom dijelu makroplohe arhiva, locirana je i rezervna zbirka s 11 klonova japanskog ariša koji su svih do jednog već zastupljeni u prethodnoj zbirci. Ova je rezervna zbirka bila namijenjena za proizvodnju cvjetnog praha (polena) kod međuvrsnih hibridizacija kontroliranim oprašivanjem. Oznake klonova potječe iz evidencije vegetativnog razmnožavanja (V-registar) koja je vođena na Šumarskom fakultetu u Zagrebu (katedra za dendrologiju i Šumarsku genetiku). U rezervnoj je zbirci 60 biljaka, a u rezervnoj 215 kom biljaka (Fotografija 5, Plan 5a i 5b).

Sl. 5. Zbirka klonova japanskog ariša (*Larix leptolepis*/Sieb. et Zucc./Gordon).Fig. 5. National collection of Japanese larch (*Larix leptolepis*/Sieb. et Zucc./Gordon). Photo: F. Mrva.KLONSKI NACRT JAPANSKOG ARIŠA (*Larix leptolepis* | Sieb. et Zucc. | Gordon)

CLONE LAY-OUT

11 klonova, 215 biljaka		11 clones, 215 plants		Plan 5a
		V - 176	28 b	
		V - 174	26 b	V - 176 2 b
V - 75	13 b			V - 174 15 b
V - 184 2 b		V - 173 14 b		V - 175 12 b
		V - 184	28 b	
		V - 184	25 b	V - 184 3 b
		V - 182	27 b	V - 183 1 b
		V - 180	27 b	V - 182 1 b
V - 172 1 b		V - 179	24 b	V - 180 1 b
		V - 177 11 b		V - 178 17 b

Sadnja : proljeće 1976 godine. Razmak: 2x2 m

b = biljka

KLONSKI NACRT JAPANSKOG ARIŠA (*Larix leptolepis* | Sieb. et Zucc. | Gordon)

CLONE LAY-OUT

12 klonova, 60 biljaka 12 clones, 60 plants

V - 326	V - 327 5 b	V - 233 5 b
5 b	V - 325 5 b	V - 180
V - 322	V - 323 5 b	5 b
5 b	V - 321 5 b	
V - 319	V - 320 5 b	
5 b	V - 318 5 b	
	V - 317 5 b	

Plan 5b

potok REKA

Sadnja: proljeće 1971.

Razmak sadnje: 6 x 4

b = biljka

Pančićeva omorika (*Picea omorika* /Pančić/Purkyne). Ova je vrsta zastupljena s 19 klonova. 14 klonova potječe od plus stabala s jednog od najvećih prirodnih nalazišta te vrste u BiH (Veliki Stolac iznad Višegrada), a pet klonova je selekcionirano u parku Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Klonska zbirka Pančićeve omorike osnovana je u okviru istraživanja na Američkom projektu koji se je uz ostalo bavio i hibridizacijama ove vrste s američkim vrstama smreka (Fotografija 6 i Plan 6).



Obična smreka (*Picea abies* /L./Karst.). Ova je naša domaća vrsta zastupljena samo s 13 klonova. Pet klonova potječe od plus stabala iz Gorskog Kotara (lokaliteti: Kender i Gerovska Rebar), 4 klona su iz Trakoščana (Križišće), a preostala 4 klona pripadaju boljim stablima (nisu plus stabla) iz parka u Jastrebarskom namijenjenim za pokuse cijepljenja. U zbirci je ukupno 63 kom. biljaka (Fotografija 6 i Plan 6).

Sl. 6. Zbirka klonova obične smreke (*Picea abies*/L./Karst.) – s lijeva i Pančićeve omorike (*Picea omorika*/Pančić/Purkyne) – s desna.

Fig. 6. Clonal collection of Norway spruce (*Picea abies*/L./Karst.) – left and Pančić spruce (*Picea omorika*/Pančić/Purkyne) – right. Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT PANČIĆEVE OMORIKE (*Picea omorika* |Pančić|Purkyne) I OBIČNE SMREKE (*Picea abies* |L.| Karst.) - CLONE LAY-OUT

Picea omorika: 19 klonova, 95 biljaka; Picea abies: 13 klonova, 63 biljke

H-24 - 5 b	H-25 - 5 b	H-26 - 5 b	H-27 - 5 b	H-28 - 5 b	V-348 - 5 b	V-349 - 5 b	V-350 - 5 b	V - 351
V - 359 - 5 b	V-358 - 5b	V-357 - 5b	V-356 - 5b	V-355 - 5 b	V-354 - 5b	V-353 - 5 b	V-352 - 5 b	5 b
V - 360 - 5 b	V - 361 - 5 b	H - 43	H - 42	V - 201 - 5 b	V - 202 5 b	V - 203 5 b	V - 204 - 5 b	
V - 365 5 b	V - 364 - 5 b	V - 363 - 5 b	V - 362 - 5 b	V - 275 - 5 b	V - 274 - 5 b	V - 273 - 5 b	V - 272 - 5 b	V - 271 - 5 b

Sadnja : 1975. godine. Razmak: 4 x 3 m, 5 biljaka u pločici

b = biljka

Klonske sjemenske plantaže. Na plohamu živog arhiva osnovane su 1983. i 1984. godine, prvenstveno za hortikultурne potrebe dviju manjih sjemenskih plantaže i to jedna od Pančićeve omorike s 15

klonova i 192 biljke i druga od srebrne (bodljikave) smreke (*Picea pungens* Engelm.) s 25 klonova i 272 cijepljene biljke. Obje su plantaže namijenjene za proizvodnju selekcionog sjemena (Fotografija 7 i Plan 7).



Sl. 7. Sjemenske plantaže bodljikave, srebrne smreke (Picea pungens Engelm.) – s lijeva i Pančićeve omorike (Picea omorika/Pančić/Purkyne) – s desna.

Fig. 7. Seed orchards of Colorado spruce (Picea pungens Engelm.) – left and Pančić spruce (Picea omorika/Pančić/Purkyne) – right. Photo: F. Mrva.

SJEMENSKE PLANTAŽE PANČIĆEVE I SREBRNE (BODLJIKAVE) SMREKE SEED ORCHARDS OF PANČIĆ SPRUCE AND COLORADO SPRUCE

Plan 7

Picea pungens			Picea omorika				
10	7	6	1	11	8	5	2
7	4	1					
8	5	2					
9	6	3					

Picea pungens:

Broj klonova (No. of clones): 25
 Broj biljaka (No. of plants): 272
 Broj blok-ponavljanja: 9
 (No. of block-replications)
 Razmak sadnje (space of plant.): 2,5x2 m
 Godine sadnje (year of plant.): 1983/1984.

Picea omorika:

Broj klonova (No. of clones): 15
 Broj biljaka (No. of plants): 192
 Broj blok-ponavljanja: 12
 (No. of block-replications)
 Razmak sadnje (space of plant.): 2,5x2 m
 Godine sadnje (year of plant.): 1983/1984.

Običan orah (*Juglans regia* L.). Jedna nešto veća klonska kolekcija obuhvaća 21 klon sa 62 biljke. 20 klonova potječe iz Hrvatske, a dva su klonova strana, bugarske selekcije. Kolekcija biljke locirana je na prvoj, većoj makroplohi kraj klonske kolekcije crnog bora. Drugi manji klonski nasad lociran je na izrazitom mrazištu u depresiji na priobalnoj terasi potoka Reka. U tom je nasadu 5 klonova pretežno kasnog oraha iz Hrvatske s 13 biljaka (4 klonova su već zastupljena u prijašnjem nasadu). U sklopu ovog nasada je 5 potomstava kasnog oraha s 10 biljaka. Klonske i generativne kolekcije u ovom nasadu potječu od roditeljskih stabala selekcioniranih na području Hrvatske. Svrha ovih nasada je proučavanje otpornosti genotipova u uvjetima mrazišta i eventualne selekcije genotipova (sorti) otpornih na niske temperature i mrazeve, te kvalitetu i obilnost plodonošenja (Fotografija 8 i Plan 8).



Sl. 8. Zbirka klonova običnog oraha (*Juglans regia* L.).

Fig. 8. Clonal collection of Persian walnut (*Juglans regia* L.). Photo: F. Mrva.

KLONSKI NACRT OBIČNOG ORAHA (*Juglans regia L.*) - CLON LAY-OUT

21 klon, 62 biljke 21 clones, 62 plants

Plan 8

Š - Šeinovo: 9 biljaka D - Drenovo: 6 biljaka												D	Š	D	Š	D
519	521	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š
J - 522 - 1 b			J - 523 - 1 b			J - 524			J - 525 - 4 b			J - 526		J - 519		
J - 511 - 3 b			J - 512 - 4 b			J - 513 - 4 b			J - 514 - 5 b			518	520	J - 522 - 3 b		
J - 214 - 3 b			J - 302 - 2 b	304	J - 416-2b	420	449	J - 506-2b		J - 509 - 4 b		J - 511 - 3 b				

Sadnja: 1986. godine. Razmak: 6 x 5 m

b = biljka

Generativni nasad običnog oraha (*Juglans regia L.*). U ovom su nasadu 23 potomstva polusrodnika (half sib progeny) s ukupno 389 genotipova. Gotovo polovica od ovog broja biljaka pripada kasno tjerajućem orahu – 5 potomstava. Glavna je svrha ovog pokusa identifikacija željenih genotipova kasnog oraha otpornih na niske temperature i mrazeve, i s dobrom produkcijom kvalitetnih plodova. Sva potomstva potječu od selekcioniranih roditeljskih stabala u Hrvatskoj (Fotografija 9 i Plan 9).

Sl. 9. Generativna zbirka običnog oraha (*Juglans regia L.*).Fig. 9. Generative collection of Persian walnut (*Juglans regia L.*).
Photo: F. Mrva.GENERATIVNA KOLEKCIJA OBIČNOG ORAHA (*Juglans regia L.*)

GENERATIVE COLLECTION OF PERSIAN WALNUT

23 potomstva, 389 biljaka; 23 progenies, 389 plants

Plan 9

S - 1 - 1 b	S - 2 - 2 b	S - 3 - 2 b	S - 4 - 3 b	S - 5 - 1 b	S - 6 - 2 b	S - 9 - 6 b
				S - 11 - 16 b		
				S - 9 - 16 b		
				S - 11 - 15 b		
S - 9 - 2 b	S - 10 - 3 b			S - 11 - 10 b		
				S - 11 - 14 b		
				S - 11 - 14 b		
				S - 11 - 13 b	S - 12 - 1 b	
				S - 11 - 12 b		S - 13 - 2 b
S - 13 - 4 b	S - 15 - 1 b	S - 16 - 3 b		S - 18 - 9 b	S - 17 - 6 b	
				S - 18 - 8 b	S - 2 - 5 b	
S - 18 - 2 b				S - 18 - 2 b	S - 20 - 11 b	
S - 2 - 6 b				S - 2 - 6 b	S - 11 - 7 b	
				S - 20 - 12 b		
S - 11 - 5 b				S - 11 - 5 b	S - 16 - 7 b	
				S - 22 - 11 b		
S - 16 - 5 b				S - 16 - 5 b	S - 19 - 6 b	
				S - 22 - 10 b		
				S - 19 - 10 b		
				S - 25 - 9 b		
				S - 19 - 8 b	S - 20 - 1 b	
				S - 25 - 8 b		
				S - 20 - 5 b	S - 22 - 4 b	
				S - 25 - 8 b		
				S - 22 - 4 b	S - 23 - 4 b	
				S - 25 - 8 b		
S - 23 - 1 b				S - 23 - 1 b	S - 24 - 7 b	
				S - 25 - 5 b	S - 24 - 2 b	
				S - 24 - 6 b		
				S - 24 - 2 b	S - 23 - 1 b	S - 21 - 3 b
				S - 24 - 4 b		S - 25 - 3 b
				S - 25 - 1 b	S - 19 - 1 b	
S - 25 - 1 b	S - 19 - 1 b	S - 11 - 3 b	S - 2 - 1 b	S - 2 - 1 b	ČERVENI - 2 b	

Sadnja: proljeće i jesen 1984. godine. Razmak sadnje: 3 x 7 m

b = biljka

**DODATNI KLONSKI ARHIV SUDETSKOG ARIŠA
ADDITIONAL CLONAL ARCHIVE OF SUDETEN LARCH**

U sklopu institutskog posjeda od 23 ha, izvan lokacije glavnog arhiva smještena je u vrtu Odjela za oplemenjivanje i sjemenarstvo zbirka od 14 klonova sudetskog ariša (*Larix decidua, sudetica*) s ukupno 23 biljke i 4 kloni japanskog ariša sa 6 biljaka. Kolekcija klonova sudetskog ariša (cijepljenje 1961.) pribavljena je 1962. godine iz Mengeša u Sloveniji (Semesadike – Mengeš), koji je te klonove dobio, posredstvom tadašnjeg Jugoslavenskog centra za poljoprivrednu i šumarstvo u Beogradu, iz Češke. Zbirka je presaćena na sadašnje mjesto 1966. godine. Klonovi japanskog ariša dobiveni su iz Instituta za gozdno in lesno gospodarstvo u Ljubljani (dr. sc. M. Brinari). U vremenu unošenja većine klonskih kolekcija u glavni arhiv, 1970–1975. godine, biljke klonova sudetskog ariša bile su prevelike za presadnju, pa je stoga ta vrijedna klon-ska kolekcija ostala na odijeljenoj lokaciji gdje se i sada nalazi (Fotografija 10 i Plan 10).



Sl. 10. Zbirka klonova sudetskog ariša (*Larix decidua sud.*).

Fig. 10. Clonal collection of Sudeten larch (*Larix decidua sudetica*).
Photo: F. Mrva.

**KLONSKI NACRT SUDETSKOG I JAPANSKOG ARIŠA (DODATNI ARHIV U A - polju)
CLONE LAY-OUT OF SUDETEN AND JAPANESE LARCH (ADDITIONAL ARCHIVE IN A - FIELD)**

L. decidua sudetica: 14 klonova, 23 biljke i *L. leptolepis*: 4 kloni 6 biljaka

Plan 10

V - 202 1 b	V - 206 3 b	V - 195 2 b	V - 191 2 b	S - 61 1 b	V - 205 1 b	V - 456 1 b	S - 60 3 b	S - 47 1 b		
V - 100 1 b	V 201 1b	V - 194 2 b	V - 190 1 b	V - 210 1 b	V - 204 1 b	V - 196 1 b	V - 198 1 b	V - 192 4 b	V - 203 3 b	V - 202 1 b

Sadnja. 8.11. 1966. godine. Razmak: 4,5 x 3,5 m

b = biljka

**SADAŠNJE STANJE I PERSPEKTIVA ŽIVOGL ARHIVA
PRESENT CONDITION AND PERSPECTIVE OF LIVING ARCHIVE**

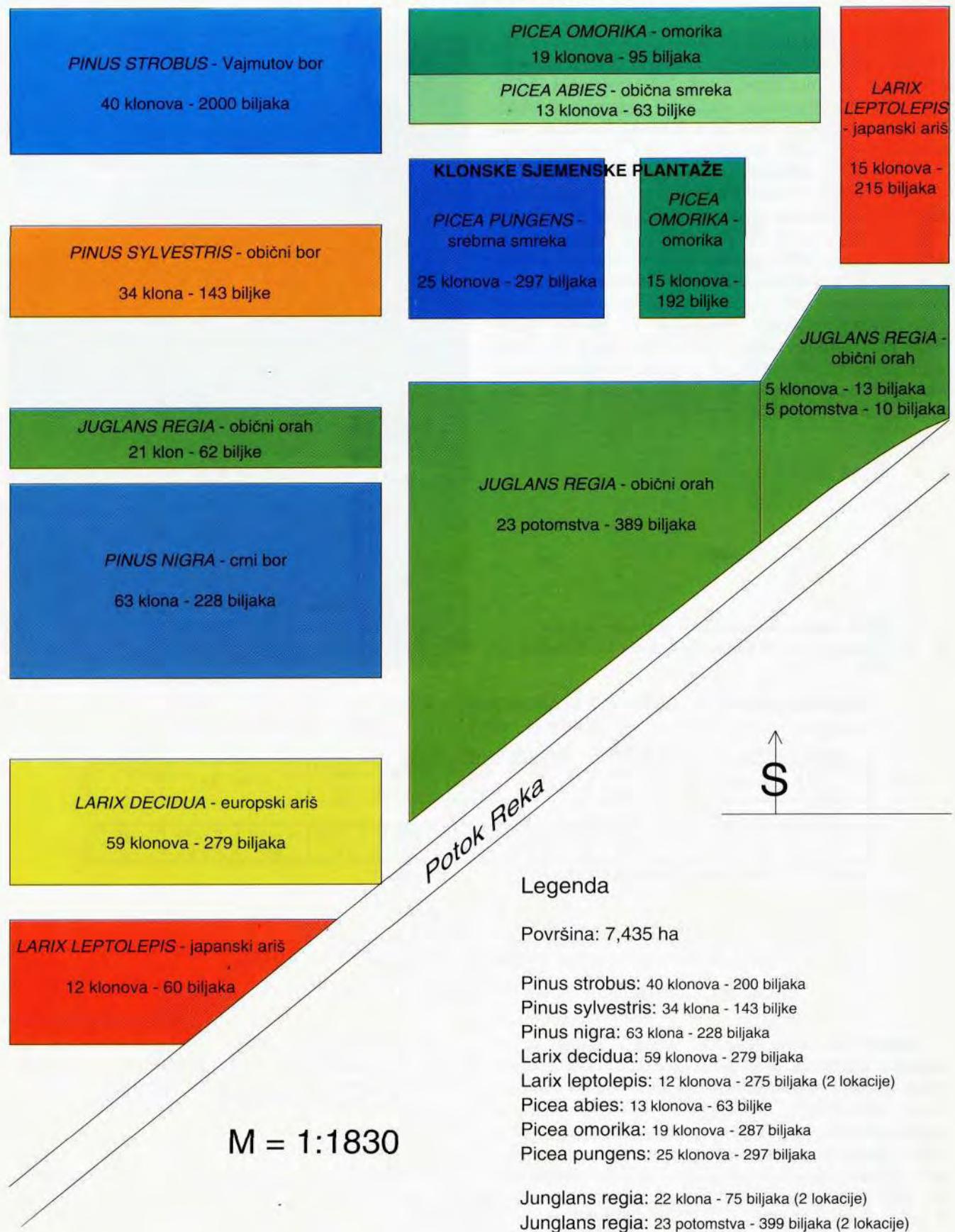
Klonske kolekcije pojedinih vrsta u arhivu su od vremena osnivanja arhiva do danas u velikoj mjeri dobro očuvane, zahvaljujući prethodnim hidromeliorativnim zahvatima i dobrom mikrolociranju vrsta na makroplohama. Pojedinačna sušenja pojavila su se u nekim klonskim parcelama bilo zbog mjestimično slabije oblikovanih slogova (baula) tj. u mikrodepresijama, bilo zbog nekih bioloških razloga kao što je rana ili kasna inkompatibilnost cjepona u nekim vrsta.

Manji broj biljaka bio je oštećen i osušio se kod održavanja arhiva posebice pri košnji trave, a isto tako manji su gubici nastali i zbog iskopavanja trase za kanalizacijski kolektor iz susjednog naselja.

U životu arhivu je uključivši obje sjemenske planataže 8 vrsta četinjača s 265 klonova i jedna vrsta listača s 22 kloni, te 23 generativna potomstva (polusrodnička). Struktura po vrstama je slijedeća:

SHEMA ŽIVOG ARHIVA

SCHEME OF LIVING ARCHIVE



1. <i>Pinus strobus</i> :	40	klonova	-200	biljaka	
2. <i>Pinus sylvestris</i> :	34	„	-143	„	
3. <i>Pinus nigra</i> :	63	„	-228	„	
4. <i>Larix decidua</i> :	59	„	-279	„	
5. <i>Larix leptolepis</i> :	12	„	-275	„	(uključivši rezervnu zbirku)
6. <i>Picea omorika</i> :	19	„	-287	„	(uključivši biljke iz sjem. plantaže – u sjemenskoj plantaži su isti klonovi kao i u klonskom arhivu)
7. <i>Picea abies</i> :	13	„	-63	„	
8. <i>Picea pungens</i> :	25	„	-297	„	(sjemenska plantaža)
9. <i>Juglans regia</i> :	22	„	-75	„	(dva klonska nasada)
Ukupno:	287	klonova	1.847	biljaka	

J. regia (gener.): 23 potomstva -399 genotipova (2 nasada).

U dodatnom dislociranom dijelu arhiva je 14 klonova sudetskog ariša s 23 biljke, od čega su 3 kloni već zastupljena u životom arhivu, i 4 kloni japanskog ariša sa 6 biljaka.

U poglavlju Plan živog arhiva istaknuto je da se zbirke pojedinih vrsta mogu proširiti novim klonovima na rezervirane površine arhiva. Slobodne površine

omogućuju da se kolekcije nekih vrsta povećaju za više od 100%. U postupku su cijepljenja i uzgoj biljaka korzičkog crnog bora, smreke, nekih novih klonova sudetskog ariša, a u bližoj perspektivi dopunit će se i kolekcija običnog bora. Na posebnoj plohi fiksirat će se i neki novi hortikulturni kultivari prvenstveno domaćih vrsta četinjača. Ovaj arhiv programiran je za četinjače, a tu svoju usmjerenošću zadržat će i u perspektivi.

ZNAČAJ ŽIVOGL ARHIVA U OPLEMENJIVANJU I OČUVANJU GENOFONDA

SIGNIFICANCE OF LIVING ARCHIVE IN TREE BREEDING AND CONSERVATION OF GENE POOL

Živi arhiv u Jastrebarskom pretežno je klonski arhiv većine naših gospodarskih vrijednih četinjača. To je ujedno i jedini arhiv takve vrste četinjača, ne samo u Hrvatskoj već i na prostoru bivše Jugoslavije. U usporedbi s arhivima nekih zemalja, u kojima šumarsvo ima veći gospodarski značaj, nego kod nas, taj arhiv nije velik, ali je bogat, jer u svojim zbirkama sadrži najvrijedniji dio genofonda četinjača. U njemu su zastupljeni na osnovi fenotipske selekcije, najbolji predstavnici autoktonih i aloktonih populacija iz Hrvatske i susjednih država (Slovenija, BiH). Ako se uzme u obzir da izabrani dijelovi populacije (sjemenske sastojine) u sadašnjoj veličini ne zadovoljavaju jedan genetički objektivni kriterij individualne selekcije, to se je u tim populacijama izabralo čak i više plus stabala nego što bi to bilo dopustivo. Prema tome sve što je najbolje koncentrirano je u arhivu. Velika je važnost ovog arhiva u očuvanju genofonda jer su neke sjemenske sastojine ozbiljno ugrožene od zračnog zagadivanja i potrebno ih je posjetiti u bliskoj budućnosti (Mrva 1990.). Druge su već djelomično zahvaćene gospodarskim sjećama, a jedna od njih je i pod zdravstvenom karantenom. U daljnjoj budućnosti sve te sjemenske sastojine bit će potrebno zamijeniti. To se može postići na dva načina: izlučivanjem novih u boljim dijelovima gospodarskih šuma, ukoliko takvih ima, ili pak sustavnim osnivanjem mlađih rezervnih sjemenskih sastojina, što se prakticira u nekim zemljama Europe (Češka, Slovačka). Na taj način može se očuvati široka varijabilnost genofonda postojećih populacija.

Razmatrajući odnos između potencijalnih mogućnosti za selekciju kvalitetnog genofonda »in situ« tj. u izabranim sjemenskim sastojinama na području Hrvatske i genofonda zastupljenog »ex situ«, tj. u klonskim arhivima u Jastrebarskom može se reći da kolekcija klonova u životom arhivu ne predstavljaju završnu fazu u osnivanju genofonda. Kod nekih vrsta kao što je obična smreka, te mogućnosti još ni izdaleka nisu iscrpljene. Od 265 ha postojećih sjemenskih sastojina selekcijom superiornih fenotipova moglo bi se izabrati još najmanje 50–70 stabala i fiksirati u arhivskim kolekcijama. Kod austrijskog crnog bora mogućnosti za selekciju su gotovo iscrpljene osim kod dalmatinskog crnog bora gdje bi se na površini od 393 ha sjemenskih sastojina moglo izabrati najmanje 50 superiornih fenotipova. U sjemenskim sastojinama običnog bora zbog male površine sjemenskih sastojina (34 ha) moglo bi se izabrati ponajviše još 20 plus stabala. Za vrste koje nisu autoktone u Hrvatskoj kao europski ariš i vajmutov bor mogućnosti za individualnu selekciju su u potpunosti iskorisćene. Proces selekcije kvalitetnog genofonda treba gledati dinamički što znači da bi se izborom novih sjemenskih sastojina zamijenile stare i fiziološki iscrpljene sastojine što bi stvorilo nove mogućnosti na individualnu selekciju i popunjavanje klonskih kolekcija u životom arhivu.

Živi arhiv ima veliko značenje za oplemenjivanje šumskog drveća. Klonske zbirke omogućuju kvalitetnu i jeftinu reprodukciju klonova za nove sjemenske plan-

taže. Sekundarne plemke iz arhiva općenito su bolje nego one s plus stabala u sjemenskim sastojinama. Velika je prednost što je relativno velik broj klonova iz različitih područja (lokaliteta) koncentriran na malom prostoru i dostupan gotovo u svako vrijeme. U

klonskim se zbirkama mogu vidjeti razlike u cvatnji i plodonošenju klonova u osjetljivosti prema bolestima i štetnicima, a mogu se izvoditi radovi na hibridizacijama kao što je to bio slučaj 1968. godine sa sudetskim arišem u dodatnom dislociranom dijelu arhiva.

MOGUĆNOST ARHIVA ZA PROIZVODNJU SELEKCIJIRANOG SJEMENA POTENTIALS OF ARCHIVE FOR SELECTED SEED PRODUCTION

Šumarski genetičari i oplemenjivači svjesni su značenja genetičke raznolikosti u oplemenjivanju šumskog drveća, a naročito kod osnivanja sjemenskih plantaža. Težnja da se broj klonova od 20–25, koliko ih je bilo u prvim sjemenskim plantažama u različitim zemljama svijeta poveća, odraz je bojazni da se u takvim selekcioniranim populacijama (breeding populations) gubi jedan dio varijabilnosti. Stalno prisutna dilema da se povećanjem genetičke raznolikosti smanjuje genetička dobit kao jedan od ciljeva osnivanja sjemenskih plantaža može se pojasniti jedino s aspekta ciljeva oplemenjivanja. Sjemenske plantaže koje se osnivaju isključivo za produkciju drvene mase u kraćim ophodnjama mogu imati malen broj klonova koji daju veliku genetičku dobit. Takav je slučaj sa sjemenskim plantažama *Pinus taeda* u SAD koje služe za osnivanje industrijskih nasada na velikim površinama i ophodnjom od 30 godina. Tu nije važna prirodna regeneracija jer se sve siječe golom sjećom i onda ponovno pošumljava. U takvim sjemenskim plantažama od prvobitno znatno većih klonskih kolekcija ostavlja se nakon eliminacije nepoželjnih klonova samo 8 klonova, a zahtjevi su kompanija koje financiraju takav program, još veća dobit, što se može postići s najmanje 4 najbolja klonova. Za sjemenske plantaže koje se pak osnivaju radi obnavljanja prirodnih populacija ili pak njihovog širenja u kul-

turama potrebna je veća varijabilnost koja prepostavlja i mogućnost prirodne regeneracije. No ta varijabilnost zavisi od raširenosti i sačuvanosti vrste koja određuje i širinu selekcije odnosno broj klonova u plantaži. U našim sjemenskim plantažama gospodarskih vrsta broj klonova se kreće od 28–42. U životu su arhivu veće klonske kolekcije nego u plantažama, što znači da je prepostavljena veća varijabilnost. Klonovi su u linijskom rasporedu u parcelicama od 5 rameta, za razliku od sjemenskih plantaža gdje je raspored klonova slučajan. Klonovi u arhivu dobro rode i ta je okolnost bila povod da se u klonskom arhivu europskog ariša 1989. godine sakupe uzorci češera od većeg broja klonova, istruzi sjeme, ispita klijavost i rast sadnica. O tome će se napisati poseban rad, a za sada navodimo ohrabrujući podatak da je prosječna naturalna klijavost klonskih uzoraka sjemena bila veća od 45%, a rast sadnica vrlo dobar. Vrijedno je istaknuti da je klonska kolekcija (59 klonova) europskog ariša locirana u blizini potoka što omogućuje veću vlažnost zraka i dobro opršavanje. Zbog genetičke raznolikosti moglo bi se gotovo sve zbirke klonova koristiti za proizvodnju selekcioniranog sjemena na osnovi fenotipske karakterizacije, a kasnije i verificirati kroz testove potomstava.

ZAKLJUČCI – CONCLUSION

1. Klonski arhivi kao selekcionirane populacije imaju značajnu ulogu u očuvanju najkvalitetnijeg dijela genofonda izabranih šumskih populacija autoktonih i aloktonih vrsta potrebnog za njihovu reprodukciju.

2. Živi arhiv u Jastrebarskom, kao pretežno klonski arhiv s 8 vrsta četinjača i jednom vrstom listače, u svojim klonskim kolekcijama sadrži 301 klon dobiven vegetativnom reprodukcijom superiornih fenotipova prirodnih i umjetnih populacija Hrvatske, Slovenije, te Bosne i Hercegovine. To je značajan resurs kvalitetnih gena za oplemenjivanje šumskog drveća.

3. Klonske kolekcije u arhivu predstavljaju značajnu osnovicu za intenziviranje programa osnivanja

sjemenskih plantaža. Plemke su u arhivu bolje nego one s izvornih plus stabala, te dostupne u svako vrijeme što pojeftinjuje rad na oplemenjivanju i čini ga fleksibilnijim.

4. Klonske kolekcije svih vrsta u arhivu dobro rode i po svojoj varijabilnosti koja je veća nego u sjemenskim plantažama, pružaju mogućnost za dobivanje kvalitetnog, selekcioniranog sjemena.

5. Istraživanja provedena u klonskom arhivu europskog ariša pokazala su da je prosječna klijavost klonskih uzoraka sjemena (urod 1989.) bila veća od 50%, a rast sadnica vrlo dobar.

LITERATURA – REFERENCES

Bialobok, S., (1966): Conservation of natural forest populations in Poland. Internacionalni simpozij I.U.F.R.O. Zagreb 1965. Šumarski list 1/2, 76–87, Zagreb.

Falconer, D. S., (1967): Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd, Edinburgh i London, 5–8.
Giertych, M. M., (1966): Adapting provenance trials towards the most efficient selection and preservation

- of desirable forest populations. Internacionalni simpozij I.U.F.R.O. Zagreb 1965. Šumarski list 1/2, 88-95, Zagreb.
- Liddicoet, A. R., Righter, F. L., (1960): Trees of the Eddy Arboretum. U.S. Dept. of Agriculture, Forest service, Miscellaneous paper, 43, 1-41.
- Jeglič, C., (1956): Arboretum Volčji potok, Kmečka knjiga Ljubljana, 1-195.
- Mrva, F., (1986): I.U.F.R.O. konferencija, zajednički sastanak radnih grupa za teoriju oplemenjivanja, testiranje potomstava i sjemenske plantaže u SAD (Williamsburg - VA) - stručni izvještaj. Dokumentacija Šum. instituta, Jastrebarsko, 20-21.
- Mrva, F., (1990): Teškoće u selekciji plus stabala smrek u populacijama oštećenim od zračnog zagadivanja. Radovi Šumarskog instituta, Vol. 25, br. 2, 277-284, Zagreb.
- Prpić, B., (1989): Propadanje šuma u SR Hrvatskoj i Jugoslaviji, Šumarski list, br. 6-8, 233-242, Zagreb.
- Soegard, B., (1979): The Arboretum in Höhrsholm. The Royal veterinary and agricultural university, 1-24.
- Toda, R., (1966): Preservation of gene pool in forest tree populations. Internacionalni simpozij I.U.F.R.O. Zagreb 1965. Šumarski list 1/2, 72-75, Zagreb.
- Vidaković, M., Žufa, L., (1966): Preservation of gene pool in natural stands for genetical research. Internacionalni I.U.F.R.O. simpozij, Zagreb 1965. Šumarski list 1/2, 55-71, Zagreb.
- Vidaković, M. i sur. (1986): Arboretum Lisičine, Roš. Slavonska šuma, Vinkovci, str. 1-87.

SUMMARY: *Gene pool of forest tree species can be preserved in natural and artificial populations such as nature reserves, seed stands, seed generative plantations and in special purpose plantations (arboreta, clonal archives, seed orchards, provenance trials, progeny tests and clonal tests). Clonal archives as breeding populations have an important role in the preservation of the best part of gene pool of selected forest populations of indigenous and non-indigenous tree species.*

Living archive in Jastrebarsko, as mainly a clonal archive was founded on an area of (7.435 ha) on land owned by Forest Research Institute, total area 23 ha. The majority of clonal collections was introduced into the archive an a 1971-1975 period. Two smaller seed orchards are within the archive; one composed of Omorika spruce, the other one of Colorado spruce founded in 1983-1984 period. Living archive contains clonal collections of 8 conifer species and one broad-leaved species in the following species structure:

Pinus strobus:	40 clones - 200 grafts
Pinus sylvestris:	34 clones - 143 grafts
Pinus nigra:	63 clones - 228 grafts
Larix decidua:	59 clones - 279 grafts
Larix leptolepis:	12 clones - 275 grafts
Picea abies:	13 clones - 63 grafts
Picea omorika:	19 clones - 287 grafts
Picea pungens:	25 clones - 297 grafts
Juglans regia:	22 clones - 75 grafts

There are 23 progenies with 399 genotypes in the generative collection Juglans regia.

In the additional dislocated part of the archive which was founded much earlier (1962), a collection of 13 clones of Sudeten larch with 23 grafts and 4 clones of Japanese larch with 6 grafts is situated. In living archive and in the additional part of the archive there is a total of 301 clone with 1976 grafts.

Clonal collections in the archive represent an important basis for the intensification of the seed orchards establishment because they can be useful as a source for high quality scions in clonal reproduction.

Clones of all species in the archive show good fructification and could be used for the obtaining of selected seed the variability of clonal collections is higher than in seed orchards. One research carried out in the clonal archive of European larch showed that the average germinability of clonal seed samples from 1989 crop was 45% higher, and the growth of seedlings was very good.

Living archive offers the possibility of complementing clonal collections for more than 100%.

This work was written in the form of scientific monography including a short history, pedological characteristics, general and local climate conditions, ecological microdistribution of species, localities of plus trees with their number, clonal lay-out for each species and color photographs (10). Importance of living archive in a gene pool preservation and possibility of selected seed production was discussed from the aspect of genetic diversity in relation to the other natural and artificial resources.

Key words: gene pool, clonal archive, conifers, Persian walnut, seed orchards, selected seed.