

PRIMENA SELEKCIJE U RASADNIČKOJ PROIZVODNJI ŠUMSKIH VOČKARICA

Todor Mikić¹

I z v o d: U radu je prikazan pregled mogućnosti primene selekcije u stvaranju novih genotipova koji imaju poboljšane osobine. Prikazane su mogućnosti primene selekcije u rasadničkoj proizvodnji plemenitih drvenastih vrsta (*Sorbus*, *Prunus*, *Juglans*, *Carya*, *Pirus*, *Cornus*, *Corylus*, *Aesculus* i *Castanea*).

Gljučne reči: Selekcija, plemenite drvenaste vrste

AN APPLICATION OF SELECTION IN NURSERY PRODUCTION OF WILD FRUIT SPECIES

A b s t r a c t: This paper shows the review of possibility for selection in creation new genotypes with improve properties. The possibility of selection in seedlings production of different taxa (*Sorbus*, *Prunus*, *Juglans*, *Carya*, *Pirus*, *Cornus*, *Corylus*, *Aesculus* i *Castanea*) were showed.

Key words: Selection, Noble Hardwoods

UVOD

I pored toga što je proučeno delovanje evolucionih mehanizama, i što postoji mogućnost precizne kontrole nad faktorima koji utiču na prestrojavanje prirodnih populacija, u prošlosti a i danas prave se greške koje je zbog biologije šumskog drveća vrlo teško eliminisati. Primeri za to su brojni, počev od opšte jugoslovenske akcije sadjenja evroameričkih crnih topola (sadjene su i na Kupresu) do opšte jugoslovenske akcije očetinjavanja degradiranih lišćarskih šuma po svaku cenu, koja je i danas u punom zamahu. U tome su učestvovali i učestvuju naši ugledni šumarski stručnjaci a ne mali broj od njih je dobio i visoka priznanja. Svako suprostavljanje ovakvom načinu rada je efikasnim i proverenim metodama suzbijano. Nadalje, svedoci smo a i saučesnici u onome što se danas dešava sa plemenitim lišćarima i šumskim voćkaricama. Poslednjih godina došlo je do drastičnog narušavanja genofonda ovih vrsta. Međutim, primenom jedne do najmoćnijih poluga evolucije, selekcije, ne samo pri izboru polaznog, nego i u svim fazama ontogenetskog razvoja biljaka mogu se postići veliki rezultati.

¹ Mr Todor Mikić, Karadjordjevo

PRIRODNA I VEŠTAČKA SELEKCIJA

Sušтина prirodne selekcije sastoji se u adaptaciji biljaka na promenljive uslove sredine. Usled uzajamne povezanosti tri osnovna faktora evolucije: procesa nasleđivanja, promenljivosti i selekcije, jedne individue preživljavaju i ostavljaju generativno potomstvo a druge izumiru (Tucović i Isajev, 1988; Tucović, 1990). Kroz ovu interakciju faktora evolucije ostvaruje se prilagodjavanje biljaka faktorima spoljašnje sredine. Osnovna pokretačka sila ovog procesa je upravo prirodna selekcija. Prirodna selekcija nije samo glavno načelo prirodne i od strane čoveka usmerene evolucije, nego je jedna od najstimulativnijih pojava koje su interesovale ljudski um.

Kod veštačke selekcije interakcija između nabrojanih faktora evolucije nešto je drugačija nego u prirodi. Naime, veštačko i prirodno odabiranje se razlikuju, mada idu paralelno. Razlika između prirodne i veštačke selekcije ogleda se u karakteru interakcije između biljaka. Prirodna selekcija se vrši preko raznih ekoloških faktora (klime, zemljišta i različitih vidova interakcije) a veštačka selekcija se vrši odabiranjem i razmnožavanjem najboljih i uklanjanjem loših genotipova (Borojević, 1981; 1986). Tek posle veštačke selekcije kad biljke dodju u uslove spoljašnje sredine koji se ne mogu kontrolisati, dolazi do punog izražaja prirodna selekcija.

Prirodna i veštačka selekcija postavljaju stroge norme i predstavljaju »sito« kroz koje može proći samo mali broj genotipova. U njihovom ishodu nema ničeg slučajnog, ničeg nerazumnog. Genotip se stalno stavlja na probu sve do kraja svog reproduktivnog ciklusa u stalno promenljivim uslovima spoljašnje sredine.

Izbor polaznog materijala

Kada su plemeniti lišćari i šumske voćkarice u pitanju, zbog činjenice da oni ne čine velike prirodne populacije unutar svog areala, već se nalaze unutar postojećih šumskih asocijacija, nije moguće vršiti izbor po unapred napravljenim modelima, kao što je moguće kod nekih drugih vrsta. U slučajevima kada se radi o vrstama čiji je broj na jednom velikom prostoru sveden na desetak, kao što je to slučaj sa oskorušom, mečijom leskom pa i brestom, čiji je fizički opstanak doveden u pitanje, uzima se sav postojeći materijal bez obzira na njegov fenotip. Isti je slučaj i sa divljom jabukom. U takvim slučajevima, pre početka rada na izboru polaznog materijala iz prirodnih populacija, neophodno je da se prikupe podaci o raspoloživom biljnom materijalu u određenom području. To se postiže terenskim ispitivanjem ili raspisivanjem konkursa za odabiranje fenotipski najboljeg oraha, divlje kruške, oskoruše, divlje jabuke ili na primer drena.

Kada su u pitanju vrste čija je brojčana zastupljenost veća, kao što je to slučaj sa javorom (gorski i mleč), jasenom, lipom, divljom trešnjom i *Sorbus sp.*, treba primeniti zakonom propisanu proceduru za izdvajanje semenskih sastojina.

Primena metoda selekcije

Otkako je čovek počeo sa gajenjem biljaka i domaćih životinja za svoju ishranu on je počeo vršiti selekciju za dobru reprodukciju. To odabiranje nije vršeno po nekome planu već je vršeno nasumice. Vršeno je odabiranje na ukus i veličinu ploda, bujnost rasta i veću proizvodnju organske mase. Iako selekcija nije obavljana po planu, ipak delovanje čoveka u tom smeru iz generacije u generaciju, dovelo je da se danas većina kulturnih biljaka mnogo razlikuje od svojih divljih predaka.

S obzirom na ciljeve i način selekcije razlikujemo dva osnovna tipa selekcije: masovnu i individualnu.

- Masovna selekcija obuhvata izdvajanje fenotipskih najboljih populacija ili grupe nadprosečnih stabala.

- Individualna selekcija obuhvata izdvajanje fenotipski najboljih individua, uz proveru njihove genetičke konstitucije.

Masovna selekcija

Ova metoda temelji se na selekciji nadprosečnih populacija ili grupe individua unutar jedne populacije, i njihovog daljeg razmnožavanja u cilju uzgoja sledeće generacije dobijene slobodnim oprašivanjem. Dosadašnji eksperimenti sa šumskim vrstama (*Pinus eliotti* i *Pinus radiata*) ukazuju da se može očekivati genetska dobit ako se selekcija vrši na pravnost, granatost i brzinu rasta.

Masovna selekcija je najjednostavniji metod, i lako ga je primeniti ali je i genetska dobit mala. Isto tako lako ga je primeniti i u rasadnicima. Postupak je sledeći: Unutar izdvojene populacije sabire se seme sa označenih stabala koja po svojim morfološkim karakteristikama nadmašuju prosek populacije. Seme sa odabranih stabala se pomeša i poseje zajedno ali odvojeno po populacijama. Odgajeni sadni materijal se bez dalje selekcije koristi za pošumljavanje. S obzirom da se selekcija temelji samo na ženskom roditelju, uspešnost selekcije zavisi od intenziteta selekcije i od stepena naslednosti svojstava na koje se vrši selekcija. Iz ovoga proizilazi da neće biti nikakvog poboljšanja u sledećoj generaciji u odnosu na roditeljsku, ukoliko se koristi seme koje je sabrano sa stabala koja se nalaze u okviru prosečnih vrednosti.

Masovna selekcija se može efikasno primeniti pri proizvodnji sadnog materijala, divlje trešnje, divlje kruške, dreva, javora i jasena.

S obzirom na ciljeve i način izvođenja masovne selekcije razlikujemo prostu i grupnu masovnu selekciju.

- Prosta masovna selekcija primenjuje se u populacijama koje su više-manje ujednačene po svojim fenotipskim i drugim karakteristikama, ali koje mogu posedovati dosta loših fenotipova.

Prosta masovna selekcija primenjuje se kao jedan od jednostavnih načina očuvanja genofonda putem osnivanja živih arhiva.

- Grupna selekcija vrši se u populacijama koje su po svojim fenotipskim i genotipskim karakteristikama neujednačene. Razlike u pojedinim privrednim važnim karakteristikama mogu biti znatne između

pojedinih grupa stabala. Tako se stabla mogu grupisati po fenološkim karakteristikama na rane i kasne forme, po strukturi kore na ispucale i glatke itd. Sa odabranih i grupisanih stabala sakuplja se seme, i posebno seje, i bez dalje selekcije se koristi za pošumljavanje. Postoje brojni primeri koji pokazuju da se grupnom selekcijom mogu postići dobri rezultati. Grupnom selekcijom može samo za nekoliko godina obezbediti dobijanje sadnog materijala otpornog prema kasnim mrazovima (Vidaković i Krstinić, 1985). Postupak je prilično jednostavan. U sastojinama smrče na mrazištima, tokom 2-3 godine obeležavaju se stabla sa ekstremno kasnim fenofazama. Setvom semena sa ovako odabranih stabala odgaja se generativno potomstvo koje se usled heterozigotnog karaktera matičnih stabala sastoji od kasno i rano listajućih individua. Procenat kasno listajućih individua je obično veći. U proleće iduće godine opet se obeležavaju kasno listajuće individue potomstva, kako bi se pri daljem školovanju grupisale u posebne parcele.

Selekcija sadnica u rasadniku

Mlade biljke u rasadnicima međusobno se razlikuju po nizu morfoloških svojstava, počev od visine, oblika krošnje, boje iglica ili lišća, vremenu listanja itd. Te razlike, naročito kada se radi o visinama sadnica, mogu biti uslovljene i stanišnim mikrorazlikama. Naime, i pored primene agrotehničkih mera nije moguće u potpunosti ujednačiti proizvodne površine, tako da razlike koje se javljaju u brzini rasta među biljkama mogu biti uzrokovane ne samo heterozigotnošću genetske konstitucije nego i mikrostanišnim razlikama. No i pored toga dosadašnjim istraživanjima pri kojima se posvetila pažnja da se sadni materijal proizvede u što ujednačenijim spoljašnjim uslovima, utvrđeno je da su razlike u dimenzijama sadnica rezultat njihove genetske konstitucije. To naročito ima značaj pri selekciji mladih biljaka voćkarica u rasadniku. Na već mladim sejancima šumskih voćkarica, na osnovu njihovog porasta može se izvršiti i rana selekcija na rano i kasno plodonosne forme. Potomstvo koje rano počinje radjati ima jednogodišnje letoraste jače razvijene i veći broj listova. Ako su listovi sitniji i malobrojni, sejanci pripadaju kasno radjajućim formama. Jednogodišnji prirast u rano plodonosnim formama razlikuje se od prirasta formi kasnog plodonošenja, i to po formiranju grančica veće bujnosti i razvijenosti. Pripadnost formi se može odrediti po obliku krune. Ukoliko je kruna piramidalnog oblika, stablo kasnije počinje radjati, a ako kruna ima kotlastu formu onda biljka ulazi znatno ranije u period plodonošenja. Kod voćkarica se vrlo efikasno može primeniti grupna masovna selekcija ako se odabiranje vrši na pravnost i sklonost ka dihonomiji tj. formiranju račvi. Takođe se na jednogodišnjim sadnicama može vršiti selekcija na otpornost prema niskim temperaturama (Pejkić, 1980; Mišić, 1987; Šoškić, 1994).

Otpornost prema niskim temperaturama kod divlje jabuke je interesantna osobina, tako da su pojedine biološke i fiziološke manifestacije u korelaciji sa ovom otpornošću. Tako napr., promena boje i vremena opadanja lišća je u korelaciji sa otpornošću prema niskim temperaturama. Forme koje ranije počinju odbacivati lišće su najotpornije. Isto tako lisne

Žljezde su u negativnoj korelaciji sa otpornošću prema mrazu. Debljina listova je u korelaciji sa bujnošću i rodnošću

Individualna selekcija

Individualna selekcija bazira se na odabiranju fenotipski najboljih individua, uz proučavanje njihovog genotipa putem testa potomstva. Individualna selekcija daje mnogo bolje rezultate od masovne jer se unutar populacija biraju najbolje individue.

Individualna selekcija u širem smislu

Ova selekcija podrazumeva izdvajanje najboljih fenotipova u populacijama. Sa izdvojenih stabala poseje se seme (najbolji efekat se postiže ako imamo najmanje sto izdvojenih stabala), posebno po parcelama. Zbog nivelisanja mikrostanišnih efekata potrebno je seme sa svakog stabla posejati u najmanje tri ponavljanja. Već nakon prve tri godine, u zavisnosti od vrste iz proizvodnje izbacujemo loše fenotipove a najbolje koristimo za proizvodnju sadnog materijala. Mi na ovaj način testiramo majčinska stabla a doprinos oca ostaje nepoznat. Ovom metodom se vrlo lako može obaviti individualna selekcija većine voćkarica (divlje jabuke, kruške, trešnje, džanarike i dr.). Testiranje odabranih stabala putem polusrodnika (poznata je samo majka) naziva se test half-sib potomstva. Test preko full-sib potomstva (poznati su i otac i majka) zahteva veliko angažovanje sredstava jer je potrebno vršiti kontrolisanu hibridizaciju.

Individualna selekcija u užem smislu

Na terenu se izdvajaju najbolji fenotipovi prema propisanoj proceduri. Sa izdvojenih stabala uzima se materijal za njihovo vegetativno razmnožavanje. Na osnovu proučavanja vegetativnog potomstva vrlo brzo se može doneti odluka koje izdvojeno stablo može ostati za dalju proizvodnju sadnog materijala, tj. da li izdvojeni fenotip odgovara fenotipu.

Selekcija fenotipski najboljih stabala oraha iz prirodnih populacija može da posluži kao primer individualne selekcije u užem smislu. Selekcije oraha koje su odlično prilagodjene uslovima sredine, po pravilu obilno i redovno radjaju. Takve selekcije raspolažu velikim brojem cvetova, visokim procentom zametanja i zadovoljavajućom krupnoćom ploda. Treba birati stabla otporna prema niskim temperaturama, kao i ona koja kasnije cvetaju: Ovaj način izbora omogućava da se rizici od mrazeva umanje ili potpuno izbegnu. Stabla oraha treba da budu bujnog rasta, prava i visokog račvanja. Na ovaj način selekcionisani sadni materijal može da posluži za podizanje semenskih plantaža (Tucović i Marković, 1973; Tucović i sar., 1972).

Selekcija šumskih brzorastućih vrsta

Kod ove selekcije polazi se od pretpostavke da su proizvodne površine na kojima se obavlja setva ujednačene. U tom slučaju može se sa

velikom verovatnoćom tvrditi da su razlike u dimenzijama sadnog materijala prvenstveno genetske prirode. Seme koje se koristi za proizvodnju sadnog materijala je ili normalno ili selekcionisano, tj. proizvedeno u semenskim sastojinama ili semenskim plantažama.

Selekciju treba obavljati po kriterijumu, da odabrane sadnice nadmašuju prosečne za dve ili tri standardne devijacije ($x = x+2s$ ili $x = x+3s$). Selekcija po tom metodu je jednostavna. Prvo je potrebno obaviti merenja sadnica po visini i prečniku radi utvrđivanja varijabilnosti. Treba izmeriti najmanje 300 biljaka slučajnim izborom. Podaci se obraduju metodom varijacione statistike. Sastavlja se varijacioni red i izračunava srednja vrednost, standardna devijacija, greška srednje vrednosti, greška standardne devijacije, varijacioni koeficijent i greška varijacionog koeficijenta. Ova izračunavanja potrebna su da se utvrde kriterijumi za odabiranje.

Nakon izračunavanja dimenzija sadnica koje zadovoljavaju kriterijume selekcije pristupa se njihovom izdvajanju i obeležavanju. Izdvajanje se vrši tako što se na lenjiru označe vrednosti za $x+2s$ i $x+3s$. Sadnice koje spadaju u naznačene veličine označavaju se različitim bojama kako bi se lako mogle prilikom presađnje pronaći i izdvojiti. Broj sadnica koje se prema ovom kriterijumu izdvajaju nije velik. Kako je poznato iz teorije varijacione statistike, broj varijanti sa vrednošću većom od $x+2s$ iznosi od 4-5% od ukupnog broja sadnica. Ukoliko želimo pronaći sadnice izuzetnog porasta koje čak pokazuju heterotični efekat, onda u takve sadnice ubrajamo one koje, na primer, dostižu srednju visinu plus tri standardne devijacije. Takvih sadnica biće manje od 1% od ukupnog broja, ali one imaju veliku vrednost za dalji rad na oplemenjivanju. Od sadnog materijala selekcionisanog po tom kriterijumu mogu se osnovati generativne semenske plantaže svih voćarica i plemenitih lišćara. Od biljaka pokazuju heterotični efekat osnivaju se matičnjaci za proizvodnju vegetativnog sadnog materijala. Ovim dosta jednostavnim metodom može se ostvariti velika genetska dobit pri radu sa voćaricama.

Selekcija na ekstremne fenološke pojave

Na terenu je potrebno prvo individualnom selekcijom izdvojiti stabla sa ekstremnim fenološkim pojavama. Sa takvih stabala se sabere seme i posebno poseje u rasadniku. Već u prvoj godini potrebno je ponovo izvršiti selekciju na kasno i rano listajuće forme. Tu selekciju treba ponoviti i u narednim godinama uzgoja biljaka u rasadniku. Na taj način mogu se stvoriti nove forme ili varijeteti koje mogu imati privredni ili dekorativni značaj. Za ovaj vid selekcije potrebno je napraviti detaljni program fenoloških opažanja koji obuhvata sledeće životne manifestacije: bubrenje pupoljaka, otvaranje pupoljaka, početak i kraj listanja, početak i kraj rasta izdanaka, pojava cvetnih pupoljaka i cvasti, početak i kraj cvetanja, opadanje semena i plodova, promena boje listova, opadanje listova.

Selekcija biljaka prema otpornosti na niske temperature

Postupak selekcije sadnog materijala, kao i setva semena je isti kao i u prethodnom slučaju. Odabiranje ne treba vršiti samo na otpornost prema niskim temperaturama, već i prema drugim osobinama, na brzinu rasta, otpornost prema suši itd. Niske temperature naročito su važne kod unošenja voćkarica na veće nadmorske visine. Od voćkarica posebno je orah osetljiv na zimske niske temperature.

Selekcija na otpornost prema bolestima

U voćarstvu je učinjen ogroman napredak u selekciji sorti voća na otpornost prema entomološkim i fitopatološkim oboljenjima. Takođe je učinjen napredak u selekciji sorti koje su otporne na virusna oboljenja. O tome postoji obimna literatura i tu oblast obradjuju druge naučne discipline. Ipak na ovom mestu treba reći da je načinjen veliki napredak i u oplemenjivanju ariša na otpornost prema raku, hrastova na pepelnicu, brestova na holandsku bolest, pitomog kestena na rak kore, borovca na izazivač osipanja iglica itd.

SELEKCIJA VOĆKARICA U RASADNICIMA

Divlja jabuka

Jabuka vodi poreklo iz istočne Azije odakle je prenetu u Evropu. Prvo je gajena u Grčkoj i Italiji a kasnije je raširena u ostale delove sveta. Ima vrlo izražen genetski fond, koji joj omogućava da se adaptira u različite ekološke uslove te je vrlo rasprostranjena u svetu. Nalazi se na severu gde su minimalne temperature i do -40°C , a postoje genotipovi koji se mogu gajiti i u vrlo toplim predelima Afrike. Evolucija roda *Malus* tekla je na veoma širokim prostranstvima zemljine kore i pod vrlo raznovrsnim ekološkim uslovima. U toku evolucije nastale su 33 vrste divljih jabuka i preko 100 varijeteta (Herman, 1971; Jovanović, 1971).

Birajući za ishranu najbolje plodove, čovek je počeo sa selekcijom jabuka još u dalekoj prošlosti. Tako je za vreme Ungera Katona u III veku p.n.e. bilo poznato 7 a u I veku 36 sorti jabuka. Sistematska selekcija jabuka počela je u Evropi tek u XVI veku naše ere.

Danas na zemlji postoji više od 10.000 plemenitih sorti jabuka. Mnoge od njih su nastale ukrštanjem divlje jabuke *Malus sylvestris* i patuljaste jabuke *Malus pumila*. Za rad na selekciji jabuka u rasadnicima interesantne su ove vrste:

- a) *Malus sylvestris*
- b) *Malus baccata*, koja izdrži niske temperature i do -56°C
- c) *Malus fusca*, koja ima bujan rast i naraste od 25-40 m visine.

Malus sylvestris se nalazi skoro svuda jer je izražene varijabilnosti. Ističe se krupnoćom, bojom i kvalitetom plodova kao i različitom bujnošću.

Pošto se ova vrsta nalazi u mnogobrojnim populacijama koje se međusobno kvalitativno i kvantitativno razlikuju, treba vršiti selekciju onih individua koje se ističu svojim bujnim rastom plodnošću i krupnoćom plodova.

Malus pumila ima nekoliko varijeteta koje su uglavnom patuljaste forme. Za nas je interesantan varijetet neidzwetzkyana. Ona je jedinstvena i odlikuje se vrlo izraženom crvenom bojom drveta, cveta i ploda te se zbog toga mnogo unosi u parkove. U rasadnicima je moguća rana selekcija biljaka i može se uspješno obaviti zahvaljujući korelaciji pojedinih osobina. Bujnost rasta je u pozitivnoj korelaciji sa pravnošću i monopodijalnosti. Također je konstatovana pozitivna korelacija između veličine listova i krupnoće plodova. Veoma je važno još kod jednogodišnjih biljaka izdvojiti divlje forme od eventualnih hibrida kulturnih formi. Obično su divlje forme bujnijeg rasta velikih ali tankih listova. Svi hibridi kulturnih formi jabuka na naličju lista imaju veću količinu dlačica, dok su bez dlačica na naličju lista divlje forme. Konstatovana je puna korelacija između krupnoće lista i debljine letorasta. I promena boje lista i vreme opadanja lista je u korelaciji sa otpornošću na niske temperature. Forme čija lisna površina ranije počinje da opada su najotpornije. Lisne žlezde su u negativnoj korelaciji sa otpornošću prema niskim temperaturama. Forme jabuke sa sitnim plodovima u punoj su korelaciji sa niskim temperaturama.

Pri selekciji biljaka u rasadniku pored bujnosti treba veliku pažnju posvetiti i selekciji na otpornost prema mrazu u toku zime kao i za vreme cvetanja. Osim toga treba vršiti selekciju i na otpornost prema bolestima i krupnoću ploda. Dugo se smatralo da divlje vrste jabuka sadrže takozvane ukopčane gene za rezistentnost i sitne plodove. Međutim, najnovija istraživanja ukazuju na činjenicu da ovakvi ukopčani geni ne postoje, tako da se može relativno lako i brzo doći do otpornih biljaka sa krupnim ukusnim plodovima. Od selekcionisanih biljaka treba podići zasade koji će nakon dodatne selekcije služiti kao objekti za proizvodnju semena.

Divlja kruška

Kruška pripada porodici *Malaceae* i rodu *Pirus*, koji danas obuhvata 35 identifikovanih vrsta. Sve vrste krušaka nalaze se u Evropi i Aziji. One su međusobno vrlo slične, tako da se često teško razlikuju. Kruška vodi poreklo iz oblasti Kaspijskog mora, odakle je vrlo rano prenesena u severne delove Evrope. Pre naše ere bio je poznat mali broj sorti krušaka. Teofrast spominje neke divlje i kultivisane forme. Plinije je u okolini Rima opisao 40 formi krušaka. Najveći broj sorti krušaka je stvoren u 19. veku u Belgiji i Francuskoj. Belgijanac Van Mans (1766-1842), je radio na hibridizaciji krušaka i stvorio je i opisao veliki broj krušaka od kojih se 40 i danas nalazi u svetskom asortimanu. Poznata i nadaleko čuvena Vilijamovka nastala je 1770. godine i danas se nalazi na vrhu lestvice svetskog asortimana krušaka.

U stvaranju preko 6.000 plemenitih sorti krušaka učestvovalo je 15 vrsta *Pirus*. Među njima najvažniju ulogu imala je *Pirus communis*.

Ranom selekcijom biljaka u rasadniku moguće je izdvojiti biljke sa negativnim osobinama. Pri prvoj selekciji koja se vrši na bujnost vrsta i pravnost eliminišu se biljke slabije bujnosti i pravnosti. Pri tome treba imati u

vidu da je bujnost rasta u obrnutoj korelaciji sa kvalitetom ploda. Uglavnom, pri selekciji se treba rukovoditi činjenicom da divlje kruške imaju bujniji rast i slabiji kvalitet ploda. Hibride sa kulturnim formama lako je prepoznati. Ovakvi sejanci imaju krupnije i šire lišće. Kod sejanaca divlje forme lišće je sitnije. Izraženost bodlji na izbojcima, naročito ako su duže i brojnije po jedinici površine, govore da se radi o divljim formama. Izražena crvena ili zatvorena boja letorasta je karakteristična za divlje forme. karakteristično je za *Pirus communis* da stvara potomstvo velike varijabilnosti na otpornost prema plamenjači kruške. Prema dosadašnjim istraživanjima samo 10-15% potomstva ispoljava zadovoljavajuću otpornost prema ovoj bolesti.

Važno je istaći da je utvrđena korelacija između otpornosti prema mrazu i ovoj bolesti. Sibirska kruška *P. ussuriensis*, kineska *P. ovoidea*, a zatim *P. coreliana* su znatno otpornije prema ovoj bolesti.

Selekcija na brz rast i pravnost kod mladih biljaka u rasadniku dala je dobre rezultate. Otpornost prema mrazu je vrlo važna biološka osobina krušaka utoliko pre što se *Pirus communis* ističe relativnom neotpornošću tako da je njen areal prilično ograničen. U našim uslovima često dolazi do izmrzavanja mladih izbojaka. Prema tome treba postaviti zadatak da se selekcionišu biljke otporne na mraz i plodove dobrog kvaliteta. Pokušaj ukrštanja sa *Pirus ussuriensis* dali su ohrabrujuće rezultate.

Rod Sorbus

Sorbus-i su interesantni prvenstveno kao dekorativne vrste. *Sorbus*-i narastu u visinu do 20 m. *Sorbus*-i su interesantni ne samo kao dekorativne vrste već su cenjeni i zbog kvalitetne drvene mase. Plod im je jestiv kako za životinje tako i za ljude. Imaju i lekovita svojstva.

Sorbus torminalis - Brekinja

Brekinja naraste do 20 m u visinu. Brzorastuća je vrsta i sa prirašćivanjem završava u 50-toj godini života. Plodovi uglavnom služe kao hrana pticama. Od većeg značaja za praksu su fenotipovi rani (f. *preacox*) i kasna forma (f. *torda*). Između njih postoje razlike u načinu grananja i habitusa, u pogledu reproduktivne sposobnosti, kvalitetu plodova i drveta. Takve forme mogu se lako prepoznati u rasadniku, već na jednogodišnjim biljkama, te ih treba odvojeno dalje odgajati (Herman, 1971; Jovanović, 1971).

Sorbus aucuparia - Jarebika

Jarebika naraste u visinu između 15-20 m. Drvo jarebike ima ista svojstva kao i kod brekinje. Kora sadrži oko 7% tanina, te se koristi za štavljenje kože. Plodove rado jedu ptice, zbog toga što sadrži jabučnu kiselinu od 1,63-2,74%. Osim toga, njima se hrane jeleni, srne, jazavci, lisice, kune, tetrebi, fazani i ostale ptice koje uzimaju zrnastu hranu. Osim toga plodovi e mogu koristiti za proizvodnju sirćeta, rakije, marmelade i kompota. Cvetovi su medonsni te služe za dobru pčelinju pašu. Poznate su

fenološke forme peacox i forma tarda, koje se medjusobno razlikuju u vremenu cvetanja i dozrevanja plodova. Osim toga postoje razlike u klijavosti semena, reproduktivnoj sposobnosti, kvalitetu drveta, intenzitetu rasta, obliku debla i krošnje (Jovanović, 1971).

Po sadržaju šećera u plodovima jarebika se može svrstati u nekoliko varijeteta. *S. aucuparia* var. acerba, plodovi su prečnika oko 1,5 cm, tamnocrvene boje, trpkog kusa. *S. aucuparia* var. chrysocarpa, plodovi slatki, žutocrvene boje i sitniji. *S. aucuparia* var. edulus, plodovi su slatki. Prema poreklu razlikujemo f. moravica sa krupnijim plodovima i f. rossica, sa sitnijim i još sladjim plodovima. Poreklom je iz Rusije. Plodovi ove forme su ugodnog slatkasto-kiselog ukusa, jer sadrže velike količine C vitamina i organskih kiselina, dok plodovi obične jarebike sadrže 4,22% šećera, plodovi ruske slatke forme sadrže 10,5% šećera. U pogledu sadržaja vitamina C jednaka je limunu, pa je zbog tog zovu "limun severa".

Osim ovih formi postoji veliki broj ekorativnih formi koje su cenjene u hortikulturi. Imajući u vidu napred rečeno, već u rasadniku možemo vršiti selekciju na sadržaj šećera, dekorativna svojstva i na fenološke forme.

Sorbus aria - Mukinja

Mukinja raste kao nisko drvo. Plodovi jestivi kad promrznu. Iako nema veliku privrednu vrednost treba je unositi u šume zbog ishrane ptica i divljači.

Sorbus domestica - Oskoruša

Oskoruša raste kao nisko drvo oko 15 m. Plodovi jestivi. Zbog jestivog ploda treba je što više unositi u šume. Cenjena je kao hortikulturna vrsta.

Selekciju *Sorbus*-a u rasadniku treba prvenstveno vršiti na brzinu rasta i pravnost. Osim toga treba vršiti selekciju na kvalitet ploda. Već prve godine u rasadniku, treba izdvojiti kasne i rane forme te ih posebno koristiti prilikom šumsko-uzgojnih radova.

Dosadašnja istraživanja izvršena u Bosni i Srbiji ukazuju na postojanje velikog varijabiliteta po svim ispitivanim svojstvima. Na ovom mestu treba istaći i neke hibride dobijene ukrštanjem između predstavnika različitih rodova u okviru jabučastih voćaka (porodica *Malaceae*).

Šljiva

Šljiva se gaji u Evropi skoro 2000 godina. Prvo su bile opisane *Prunus insititia* i *P. spinosa*, a znatno kasnije *P. domestica*, kao introdukovana forma, koja je verovatno došla sa Kavkaza i Kaspijskog mora. Plinije je u prvom veku naše ere opisao nekoliko sorti šljiva koje su se medjusobno razlikovale po obliku i boji ploda i razvijenosti stabla. U 1539. godini Tragus je opisao 7 sorti šljiva. U 1623. godini Bauhin opisuje 16 sorti šljiva, a već 1892. godine u Evropi je bilo poznato ok 400 sorti šljiva. Danas je poznato preko 2.000 sorti šljiva koje se gaje u čitavom svetu.

Šljiva spada u familiju *Amygdalaceae* rod *Prunus* i podred *Prunus*. Ona obuhvata oko 35 i više vrsta.

Za nas su interesantne sledeće vrste:

a) *Prunus domestica*

Domaća šljiva nije nadjena u divljem stanju već se smatra da je nastala spontanom hibridizacijom *P. spinosa* i *P. insititia*. Raste kao nisko drvo. Drvo je izvanrednih estetskih svojstava.

b) *Prunus insititia*

Trnošljiva je poznata i opisana u VI veku pre nove ere, a Grci i Rimljani su je gajili pre 2000 godina. Aleksandar Makedonski je pomogao introdukciju domaće šljive, a naročito *P. insititia* iz Orjenta, a 200 godina kasnije Pompej je doneo šljivu u Rim.

c) *Prunus cerasifera*

Džanarika je najviše rasprostranjena oko Kaspijskog mora i Dagestana. Ovde dominiraju forme sa plodovima crne boje, dok su forme sa plodovima crvene i purpurne boje koncentrisane u centralnom i južnom delu rejona oko Crnog mora. Forme sa žutim plodovima se nalaze na periferiji navedenog areala u zapadnom i istočnom Transkavkazju i na severnim obalama Crnog mora.

Džanarika ima forme otporne na mraz, bolesti i štetočine, a adaptivna je na sve vrste zemljišta. Semenom se odlično razmnožava. Razlike između pojedinih grupa njenih populacija su vrlo velike. Neke od njih se ističu velikom bujnošću, i više su heterotične nego depresivne. Jedne su otporne a druge osetljive na mraz, neke cvetaju rano a neke kasno, plodovi su od vrlo krupnih do vrlo sitnih sa različitim bojama - crna, crvena, plava, žuta i beličasta. Takodje se razlikuju po sadržaju šećera i vode.

Selekciju šljive u rasadniku treba vršiti na bujnost, krupnoću ploda i na sadržaj šećera u plodu. Takodje treba selekcionisati kasne forme otporne na mraz.

Divlja trešnja

Trešnja vodi poreklo iz područja Kaspijskog mora. Njene kultivisane forme poznate su još pre 2000. godina. Za vreme Plinija u Rimu je opisano 8 vrsta trešanja kao rimskih. Kasnije su one introdukovane u druge evropske zemlje. U literaturi se navodi preko 50 vrsta trešanja koje su svrstane u 4 sekcije.

Od svih vrsta za nas su značajne samo dve i to:

a) *Prunus avium*

Ova vrsta se nalazi u skoro svim šumskim asocijacijama. Naziva se još i trešnja vrapčara, zbog sitnog ploda. Ptice su odigrale veliku ulogu u njenom razmnožavanju i rasprostranjenju. Raste i na velikim nadmorskim visinama. Raste kao visoko stablo izražene monopodijalnosti, sa granama u

pršljenovima. Ima bujan rast, tako da već u 50 godina starosti daje vrlo vredne sortimente. Drvo divlje trešnje je na tržištu cenjeno.

Iako se trešnja ističe bujnim rastom i pravnošću debla, ipak u rasadnicima već u prvoj godini treba ukloniti sve biljke sporog rasta kao i one sklone dihotomiji. Zahvaljujući činjenici što se bujnost rasta nasledjuje kao dominantno svojstvo uslovljeno jednim parom gena, vrlo je lako običnom selekcijom mladih biljaka u rasadniku ostvariti veliku genetsku dobit. Od nadprosečnih individua selekcionisanih po kriterijumu $x = x+2s$, treba osnivati generativne semenske plantaže.

S obzirom da su plodovi divlje trešnje u većini slučajeva sitni i gorki treba selekciju vršiti i na kvalitet i na krupnoću ploda. Naša iskustva na radu sa divljom trešnjom ukazuju da trešnja sa većih nadmorskih visina (preko 900 mnm) imaju uglavnom sitne i gorke plodove. Ovo svojstvo je izgleda u korelaciji sa preživljavanjem. Stabla divlje trešnje selekcionisana na nižim nadmorskim visinama poseduju oko 50% karakteristika hibridnih kultiviranih sorti trešanja. Naime, plodovi i semenke hibrida kultivisanih sorti su mnogo krupniji, a plod je sladak.

Opšte je poznato da je divlja trešnja otporna na niske temperature. Pa ipak, ukoliko se želi unositi divlja trešnja iznad 800 mnm potrebno je vršiti selekciju biljaka u rasadniku na otpornost prema niskim temperaturama. Hibridi kulturnih sorti su osetljiviji na niske temperature od divlje trešnje pa ih nije preporučljivo unositi preko 700 mnm bez prethodne selekcije.

Selekciju na otpornost lako je izvršiti na već jednogodišnjim biljkama. Sve biljke koje su u većoj ili manjoj meri oštećene od mraza treba pre pošumljavanja ukloniti iz rasadnika.

Treba još jednom istaći da bujan rast pored divlje trešnje imaju i skoro svi hibridi kultivisanih formi.

Orah

Rodu *Juglans* pripada sedam vrsta rasprostranjenih na pet kontinenata. Za nas su interesantne sledeće vrste:

a) *Juglans regia*

Domaći orah vodi poreklo iz istočne Azije. Prirodno stanište mu je u Turskoj, Iranu, Iraku, Avganistanu, južnoj Rusiji i severnoj Indiji. Nadjena su i prirodna staništa na Karpatu. Iz svojih prirodnih nalazišta prenet je u Gršku još pre 2000. godina a kasnije u Rim, odakle se raširio po čitavoj Evropi.

Glavna odlika domaćeg oraha je što ima veliko i razvijeno stablo. Plod je jestiv. U prirodnim staništima lako se ukršta sa crnim orahom. Prirodni hibridi sa japanskim i sivim orahom nisu poznati. Kod ukrštanja sa drugim vrstama često se javlja heterotični efekat. Pozitivan uticaj heterozisa došao je do izražaja kod Benbarkovih hibrida oraha - paradoks i rojal.

Hibrid paradoks (*Juglans regia x hindsii*) može da dostigne ogromne razmere. Stablo paradoksa gajeno u Kaliforniji, posečeno je u starosti od 65 godina, bilo je visoko 30 m a imalo je 12 m³ gradje, ukupne mase od 29,5 tona. Nažalost slabo radja a ukus ploda je nezadovoljavajući.

Hibrid rojal (*Juglans hindsii x nigra*) nešto je manje bujan od paradoksa ali odlično radja.

b) *Juglans sieboldiana*

Japanski orah je drvo velike bujnosti a plodovi su mu različite krupnoće i oblika. Plodovi su sitniji od plodova domaćeg oraha. Japanski, sivi, domaći orah cvetaju jednovremeno te je moguća hibridizacija između njih. Hibridno potomstvo ovih vrsta je velike bujnosti.

c) *Juglans nigra*

Crni orah je najviše rasprostranjen u Americi, vrlo je bujan i postiže velike dimenzije. Zastupljen je u šest varijeteta koji se međusobno toliko razlikuju da predstavljaju i posebne vrste. Od njih su četiri iz zapadne i jugozapadne Amerike a jedna iz Teksasa. Druge dve su iz Kalifornije, poznate pod imenom orah severne Kalifornije (*Juglans hindsii*) i orah južne Kalifornije (*Juglans californica*).

d) *Juglans cinerea*

Sivi orah se odlikuje time da nije izbirljiv na stanište. Manje je bujan od crnog oraha. Plod je jestiv i dobrog kvaliteta ("Buter" orah). Ova vrsta je značajna za oplemenjivanje jer je otporna prema mrazu.

U rasadnicima se može uspešno sprovoditi selekcija (masovna i individualna) oraha na pravnost, bujnost, monopodijalnost i otpornost prema mrazevima. Prehodno je potrebno izvršiti u prirodnim populacijama izbor polaznog materijala.

Individualnom selekcijom u prirodnim populacijama treba odabrati najbolja stabla obračavajući posebnu pažnju na sledeće osobine: rodnost, vreme listanja i cvetanja, sazrevanje plodova, pravnost debla, račvavost, otpornost prema bolestima i mrazu. Plodovi se u rasadniku poseju odvojeno po izdvojenim stablima i nakon prve godine izvrši se selekcija na navedena svojstva. Na taj način odabran materijal može se koristiti za osnivanje generativnih semenskih plantaža, a individue koje pokazuju heterotičan efekat koristimo za proizvodnju klonskog materijala ili za dalji rad na oplemenjivanju.

Interesantni su rezultati ranih provenijencijskih testova domaćeg oraha u Jugoslaviji (Tucović, i sar., 1972) koji su radjeni sa ciljem da se dobiju informacije o grupnom varijabilitetu geografski udaljenih populacija ove vrste. Najmanje visine jednogodišnjih biljaka bile su kod provenijencija iz Bosne (Konjic, Prozor, Medjedja i Cazin), a najveće visine imale su provenijencije iz Ljiga, Maribora i Ulcinja.

U pogledu monopodijalnosti dobijeni su takodje interesantni podaci. Gotovo kod svih provenijencija registrovan je visok procenat formiranja račvi. Rezultati bonitiranja izraženi preko procenta monopodijalnih biljaka, pokazuju da srednje vrednosti ovog pokazatelja variraju od 57,92-78,72% odnosno da od 21,28-42,08% biljaka otpada na razne oblike rakljavosti, koje se smatraju lošim fenotipovima. Najveći postotak rakljavih biljaka imale su provenijencije iz Ulcinja, Peći i Demir Kapije, dakle južne provenijencije, dok

su severne provenijencije imale veći postotak monopodijalnih biljaka (Maribor 78,72%, Cazin 77,12%).

Otpornost orah prema mrazu je znatno veći problem od drugih osobina. Štete nanose kako zimski mrazevi tako i kasni mrazevi. Danas već postoje selekcije otporne na mrazeve. U Kanadi i Poljskoj su iz prirodnih populacija izdvojene forme koje su otporne na mrazeve, sa vrlo izraženim kvalitetom ploda.

Izneseni primeri ukazuju na složenost problema sa kojima se srećemo pri selekciji oraha ne samo u rasadnicima nego uopšte. Dosadašnji radovi na selekciji oraha su ohrabrujući i iz njih se vidi da se može postići velika genetska dobit jednostavnim metodama.

Za uzgoj su posebno interesantne forme sa dževeravom strukturom drveta. *Juglans regia* forma *calosa* odlikuje se čičkavo-kvrgastom teksturom žilišta. Od fenoloških formi posebnu pažnju zaslužuje *Juglans regia* forma *serotina* koja cveta u junu, pa zbog toga ne strada od kasnih mrazeva kao forma *praecox*. Otpornošću prema mrazu odlikuje se i var. *rubra*. Isto svojstvo ima i forma *racemosa*, kod koje su plodovi u grozdovima (ponekad 15 do 20).

Rod *Carya*

Karije ili hikorije obuhvataju 22 vrste od kojih 20 raste u Severnoj Americi. Karije se ubrajaju među vrste koje proizvode najkvalitetnije tehničko drvo. Drvo je znatne ogrevne snage i u Americi se smatra za najkvalitetnije ogrevno drvo. Plodovi su uglavnom jestivi. Voćari su već selekcionisali pekan na kvalitet ploda, tako da se neke od selekcija gaje u Evropi kao voćarske kulture.

Sa pet vrsta karija u srednjoj Evropi su obavljani uspešni ogledi introdukcije. To su sledeće vrste: *Carya ovata* (obična karija), *C. glabra* (gola karija), *C. tomentosa* (bela karija), *C. sulcata* (velika karija), *C. cordiformis* (gorka karija).

Sve karije rastu kao drveće prvog reda dostižući visine između 30-40 m.

Selekciju u rasadniku vršiti prvenstveno na otpornost prema mrazovima.

***Cornus mas* - Dren**

Dren je u voćarstvu cenjena voćka, koja se plantažno gaji. Selekcionisano je nekoliko sorti na kvalitet ploda. Zbog prijatnog kiselog ukusa i veoma velikog sadržaja C vitamina (68-106,4 mg%) upotrebljava se za pravljenje kompoti, marmelade, različitih napitaka i za pečenje rakije.

Na prostranom području rasprostranjenja, koje osim južne Evrope obuhvata malu Aziju, Kavkaz i Jermeniju, nastalo je mnogo ekotipova koji nisu proučeni.

Zbog dekorativnih svojstava kultivisano je niz formi koje se koriste u hortikulturi. U rasadnicima treba vršiti selekciju na krupnoću i kvalitet ploda, kao i na dekorativna svojstva.

Leska

Od roda *Corylus* za nas je značajna mečija leska. Vrlo je interesantna kao dekorativna vrsta, a može imati i privredni značaj. U voćarstvu se mnogo gaji kao podloga za kalemljenje obične leske. Bilo bi interesantno, da se ispita mogućnost korišćenja hibrida *Corylus colurna* x *avellana*.

Kesten

Evolucija roda *Castanea*, razvijala se u umerenoj zoni severne hemisfere. Spontano se ukršta 11 vrsta kestena. Značajno mesto u stvaranju plemenitih sorti pitomog kestena zauzima hibridizacija evropskog kestena (*C. sativa*), japanskog kestena (*C. crenata*), kineskog kestena (*C. mollissima*) i američkog kestena (*C. dentata*). Pri ovoj interspecies hibridizaciji često se zapažaju pojave heterozisa. Naime, interspecies hibridi su znatno bujniji od roditeljskih vrsta.

Kesten nema veliki broj neprijatelja ni u biljnom ni u životinjskom svetu. Jedini opasni neprijatelj je gljiva koja izaziva rak kestenove kore. Iz tog razloga su interesantni interspecies hibridi kestena.

Pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.)

Naraste kao drvo preko 30 m. Spada u brzorastuće vrste koje traže kisela zemljišta. Zbog toga se najčešće kalemi na podlogu crvenog hrasta (*Quercus borealis* Michx.) kako bi se mogao gajiti na karbonatnim zemljištima. Doživi u povoljnim uslovima i preko hiljadu godina. Na Etni je pronadjeno stablo ogromnih dimenzija sa obimom na prsnoj visini 26 m. Drvo ima široku upotrebu. Pitomi kesten je osetljiv na kasne mrazeve te bi selekciju u rasadniku trebalo usmeriti na pronalaženju kasnih formi (*C. tarda* Khar.). Pitomi kesten predstavlja ne samo korisnu nego i prvorazrednu dekorativnu vrstu. Do sada je selekcionisano preko pedeset formi koje se gaje kao parkovske vrste. Agronomi su proizveli kulturne sorte radi dobijanja kvalitetnih plodova. (Pravi kesten sa 2-4 ploda u kupoli i maroni 1-2 ploda u kupoli). Neke sorte kestena imaju i do 20 gr teške plodove. Plod pitomog kestena ima visoku hranljivu vrednost. Sadrži vitamine, minerale, skrob, šećer, belančevine i masti, organske kiseline i celulozu od čega skrob, šećer, belančevine i masti sadrži 80% od mase ploda. Zbog visoke hranljive vrednosti upotrebljava se za oporavak bolesnika uz dodatak meda, limuna, narandže i jabuke. Koristi se u pekarskoj industriji kao i za proizvodnju kesten pirea. Za ishranu se može koristiti kivan i pečen. Interesantno je istaći da je za agronome kesten voćarska vrsta, te se kao takva i gaji.

LITERATURA :

- Borojević, K. (1986): Geni i populacija, Forum, Novi Sad.
- Borojević, S. (1981): Principi i metodi oplemenjivanja bilja, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Herman, T. (1971): Šumarska dendrologija, Stanbiro, Zagreb.
- Jovanović, B. (1971): Dendrologija sa osnovima fitocenologije, Naučna knjiga, Beograd.
- Mišić, P. (1987): Opšte oplemenjivanje voćaka, Nolit, Beograd.
- Pejkić, B. (1980): Oplemenjivanje voćaka i vinove loze, Naučna knjiga, Beograd.
- Tucović, A. (1990): Genetika sa oplemenjivanjem biljaka, Naučna knjiga, Beograd.
- Tucović, A. i Isajev, V. (1988): Praktikum iz genetike i oplemenjivanja biljaka, Naučna knjiga, Beograd.
- Tucović, A. i Marković, Lj. (1973): Genetički prilaz oplemenjivanju oraha na pravost i prirast stabla, Šumarstvo, 7-8, 31-41.
- Tucović, A., Marković, Lj. i Valčić, V.:(1972): Prvi rezultati ranih provenijencijskih testova oraha (*Juglans regia* L.) u Jugoslaviji, Genetika, Vol. 4, No. 2, 229-244.
- Vidaković, M. i Krstinić A. (1985): Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Šoškić, M. (1994): Oplemenjivanje voćaka i vinove loze, Papirus, Beograd.