

# Gozdarski vestnik

Letnik 58, številka 9

Ljubljana, november 2000

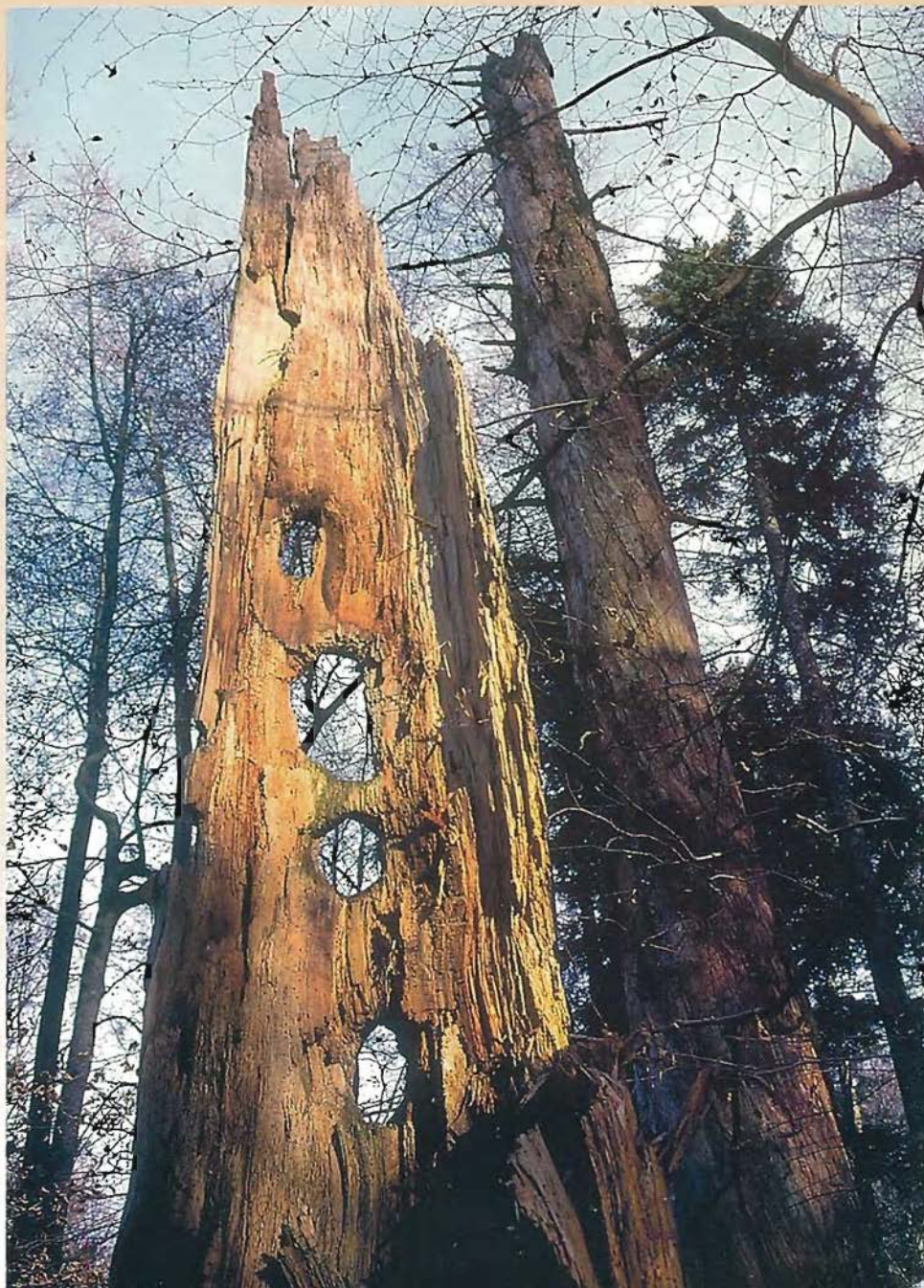


ISSN 0017-2723  
UDK 630 \* 1/9

Tematska številka

**Gozdno  
semenarstvo in  
revesničarstvo:  
od sestoja  
do sadike**

IV. delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26.-27. september 2000



**ZVEZA  
GOZDARSKIH  
DRUŠTEV  
SLOVENIJE**





## ZVEZA GOZDARSKIH DRUŠTEV SLOVENIJE

Večna pot 2, 1000 Ljubljana  
E-mail: Gozdarski.vestnik@gov.si  
tel.: 01 2571-406

*Vsem bralcem in naročnikom se  
zahvaljujemo za zvestobo in jim v letu  
2001 želimo veliko zdravja, sreče in  
osebnih uspehov.*

*Uredništvo  
Gozdarskega vestnika*

### CENIK PUBLIKACIJ ZGDS IN GOZDARSKE ZALOŽBE

Jože Papež, Mirko Perušek, Ivan Kos: Biotska raznolikost gozdnate krajine .....	2.500.-
Živko Košir: Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije .....	3.000.-
Franc Perko, Janez Pogačnik: Kaj ogroža slovenske gozdove?.....	1.500.-
Gozd je veliko več - razmišljanja slovenskih razumnikov o gozdu .....	3.500.-
Franc Perko: Nega in varstvo mladega gozda .....	1.000.-
Franci Furlan, Boštjan Košir: Varno delo s traktorji pri spravilu lesa .....	1.200.-
Izbrano gradivo za zgodovino gozdarstva na Slovenskem v srednjem veku .....	1.500.-
Franc Perko: Gozd in gozdarstvo Slovenije .....	700.-
Josef Ressel: Načrt ponovne pogozditve občinskih zemljišč v Istri po 150 letih .....	500.-
Zakon o gozdovih s komentarjem .....	700.-
Nasprotja v gozdnem prostoru in njihovo razreševanje .....	500.-
Mestni in primestni gozd - naša skupna dobrina .....	800.-
Program razvoja gozdov v Sloveniji .....	1.000.-
Bibliografije / Gozdarski vestnik .....	500.-
Plakat: Gozd je ogrožen! Ohranimo ga! .....	55.-
Zbornik s posveta Varnost in zdravje pri gozdnem delu .....	4.000.-

- 354 Uvodnik
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 355 **Lado KUTNAR, Sašo ŽITNIK, Hojka KRAIGHER**  
Razmejitve provenienčnih območij na osnovi fitogeografskih kriterijev  
*Delimitation of Regions of Provenance on the Phylogeographic Basis*
- 361 **Gregor BOŽIČ, Robert BRUS, Andrej BREZNIKAR, Bojka KUMP**  
Prikaz sodobnih raziskovalnih metod in raziskav v gozdni populacijski genetiki  
*A Review on Research Methods and Studies in Forest Population Genetics*
- 370 **Dušan JURC**  
Obvladovanje najpomembnejših bolezní v gozdnih drevesnicah  
*Control of most Important Diseases in Forest Nurseries*
- 377 **Maja JURC**  
Varstvo gozdnih sadik pred škodljivimi žuželkami (*Homoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera*) in pršicami (*Acarina*)  
*Protection of Forest Saplings from Harmful Insects (Homoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera) and Mites (Acarina)*
- STROKOVNE RAZPRAVE 384 **Primož SIMONČIČ, Mihej URBANČIČ** Uravnavanje rodovitnosti tal in mineralne prehranjenosti sadik v gozdnih drevesnicah
- 389 **Sašo ŽITNIK, Robert BRUS, Jani BELE, Marina HERMAN PLANINŠEK, Vladimir PLANINŠEK, Claudine MULLER, Hojka KRAIGHER** Praksa in razvoj v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu
- 395 **I. ODERLAP-KRANJČ, A. BREZNIKAR** Nega semenskih sestojev na primeru štirih bukovih semenskih sestojev v vzhodni Sloveniji
- 401 **Zoran GRECS** Obnova gozdov s sadnjo in setvijo ter operativna organiziranost oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom
- 405 **Hojka KRAIGHER, Zoran GRECS, Bojan VOMER, Sašo ŽITNIK** Strokovne usmeritve, operativna organiziranost in nadzor oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom
- AKTUALNO 412 Povzetek sklepov IV. delavnice javne gozdarske službe z naslovom Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike, ki je bila 26. in 27. septembra na Rogli
- 413 Vesti z Zavoda za gozdove Slovenije
- 414 Gozdarski inštitut Slovenije
- STALIŠČA IN ODMEVI 414 Divji petelin - ali ga bo povozil Čas?



## Gozdno semenarstvo in drevsničarstvo: od sestoja do sadike

Obnova gozda je ena najbolj občutljivih in odločilnih faz v življenju gozda, ko lahko ključno vplivamo na bodočo stabilnost sestojev. Strokovnost dela mora biti v tem obdobju najbolj poudarjena. Vsaka napaka lahko nepopravljivo zaznamuje nadaljnji razvoj gozda.

Osnovni pogoj stabilnosti gozdnih ekosistemov je obnova z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom (z naravnim pomlajevanjem ali z obnovo s sadnjo in setvijo). Časovno mora biti obnova s sadnjo ali setvijo usklajena s celo serijo gozdnogojitvenih ukrepov. Odvisna je od razpoložljivosti gozdnega reprodukcijskega materiala, torej semenenja gozdnih drevesnih vrst, fiziologije in tehnologije shranjevanja in sadnje gozdnega reprodukcijskega materiala.

Po Zakonu o gozdovih sodi gozdno semenarstvo in drevsničarstvo, hranjenje semen, delovanje semenske banke ter zagotavljanje sadik gozdnih drevesnih in grmovnih vrst, v okvir dejavnosti javne gozdarske službe. Posamezne naloge javne gozdarske službe s tega področja sodijo v pristojnosti, naloge in javna pooblastila Zavoda za gozdove Slovenije in Gozdarskega inštituta Slovenije, nekatere naloge pa izvajajo koncesionarji. Posamezne naloge, izdaja potrdil, strokovno usmerjanje, strokovni in zdravstveni nadzor so dalje regulirani s predpisi o semenu in sadihah ter o zdravstvenem varstvu rastlin. Predpisi s teh dveh področij so v zadnjih letih v fazi usklajevanja z evropskimi direktivami. Naša zakonodaja mora slediti evropskim zahtevam, ki so v posameznih nalogah bolj stroge od naših, večinoma pa je zahtevani minimalni strokovni nadzor pod ravniyo sedanje prakse v slovenskem gozdarstvu.

Usmeritve pri obnovi gozdov so v zadnjih letih prešle od sadnje pretežno iglavcev na bolj uravnoteženo sadnjo ali setev, z večjim številom rastišču ustreznih drevesnih vrst. Hkrati postopno uvajamo in testiramo operativnost zahtev strokovnega nadzora po evropskih direktivah, usklajujemo naloge med posameznimi izvajalci v strokovnem nadzoru, spreminja se organiziranost inšpekcijskih služb.

Pri tem so se pokazale pomanjkljivosti dela na področju gozdnega semenarstva in drevsničarstva in potrebe po skupnem dodatnem izobraževanju in sodelovanju na tem področju. S tem namenom smo konec septembra organizirali 4. delavnico javne gozdarske službe. Seminar bo za potrebe izobraževanja revirnih gozdarjev predvidoma v skrajšani obliki organiziran v naslednjih letih na vseh OE ZGS. Temu je namenjena tudi tematska številka Gozdarskega vestnika.

Organizatorja se zahvaljujema sodelavcem komisije za pripravo strokovnih osnov za novo semenarsko zakonodajo, sodelavcem GIS in ZGS, predvsem lokalnim organizatorjem na OE Maribor in KE Slovenska Bistrica, drevsnici Omorika Muta, d. o. o., vsem predavateljem, tujim vabljenim udeležencem in ostalim sodelujočim, ter vodstvu ZGS in GIS, predstavnikom ustanoviteljev za podporo in pomoč pri organizaciji delavnice ter uredniškemu odboru Gozdarskega vestnika za podporo pri izdaji tematske številke.

Upava, da bomo s skupnim delom uspeli ohraniti slovenske gozdove, gozdne genske vire in koncept trajnostnega razvoja vseh funkcij gozda tudi v novem tisočletju.

Doc. dr. Hojka Kraigher  
Gozdarski inštitut Slovenije

Zoran Grecs  
Zavod za gozdove Slovenije





## Razmejitev provenienčnih območij na osnovi fitogeografskih kriterijev Delimitation of Regions of Provenance on the Phytogeographic Basis

Lado KUTNAR\*, Sašo ŽITNIK\*\*, Hojka KRAIGHER\*\*\*

### Izvleček:

Kutnar, L., Žitnik, S., Kraigher, H.: Razmejitev provenienčnih območij na osnovi fitogeografskih kriterijev. *Gozdarski vestnik*, št. 9/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 23. Prevod v angleščino: Hojka Kraigher.

Obnova gozdov na osnovi gozdne genetike, z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom, je vgrajena v koncepte gojenja gozdov v Sloveniji že vsaj od petdesetih let dalje. Takrat je bila pripravljena tudi prva razdelitev Slovenije na semenarske okoliše na osnovi fitogeografskih območij. Koncept se je razvijal v smeri semenarskih enot, ki združujejo podobna rastišča v posameznih višinskih razredih na karbonatni in nekarbonatni podlagi. To je operativno zahtevno in ne omogoča enostavne razmejitve na terenu. Zato s pripravami na vključitev Slovenije v EU v skladu z direktivami EU o gozdnem reprodukcijskem materialu ponovno zastavljamo osnove za razmejitev provenienčnih območij. Zakonske osnove za določitev provenienčnih območij bodo postavljene v novem Zakonu o gozdnem reprodukcijskem materialu, ki je trenutno še v fazi predloga. Natančno bodo provenienčna območja določena s pravilnikom tega zakona. V prispevku so predlagane potencialne osnove za oblikovanje provenienčnih območij v Sloveniji na podlagi fitogeografske delitve Slovenije.

**Gljučne besede:** provenienčno območje, semenarska enota, fitogeografska delitev, Slovenija.

### Abstract:

Kutnar, L., Žitnik, S., Kraigher, H.: Delimitation of Regions of Provenance on the Phytogeographic Basis. *Gozdarski vestnik*, No. 9/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 23. Translated into English by Hojka Kraigher.

Regeneration of forests by sowing and planting is based on the principles of forest genetics. It has been incorporated into the silvicultural regulations of Slovenia from the fifties onwards, through the usage of forest reproductive materials from adequate seed sources best suited to the forest sites. The first delimitation of Slovenia into seed regions on the basis of phytogeographical distribution has been accepted at the same time. This delimitation has been further developed into seed source units, which are combining similar forest sites on carbonate and non-carbonate ground rock material of different elevation zones. The application of seed units in practice and its delimitation on the map is difficult. Therefore, in the context of harmonisation of our legislation with the Directives of the European Union, we have started to establish a new foundation for the delimitation of regions of provenance in Slovenia. The legislative basis will be written in a new Act on Forest Reproductive Material, which has been under preparation. A better definition and thematic maps will be presented in the subsequent regulations. In this article the potential basis for delimitation of regions of provenance in Slovenia is proposed on the basis of the groups of phytogeographical districts.

**Key words:** region of provenance, seed source unit, phytogeographical delimitation, Slovenia.

## 1 POMEN PROVENIENČNIH OBMOČIJ

### 1 SIGNIFICANCE OF REGIONS OF PROVENANCE

V procesu evolucije se populacije dreves prilagajajo lokalnim razmeram. Selekcija vpliva na prilagajanje populacij lokalnim razmeram na genetski ravni, zunanji odraz različno izraženih dednih zasnov pa se

pokaže v fenotipu. Zato moramo pri sadnji oziroma setvi upoštevati genetsko variabilnost med posameznimi populacijami dreves. Zaradi ohranjanja naravne stabilnosti sestojev je pri sadnji oziroma setvi najbolj primerna uporaba reprodukcijskega materiala s podobno genetsko zasnovo, kot jo imajo avtohtoni sestoji. S tem preprečujemo vnos tujega genetskega materiala, ki bi zaradi medsebojnega opraševanja lahko vplival na avtohtoni genetski material in oslabil naravno stabilnost sestojev. Da zadostimo tej zahtevi, omejujemo provenienčna območja, ki so geografsko zaokrožena območja, znotraj katerih imajo populacije določene drevesne vrste podobno genet-

\* dr. L. K., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\* mag. S. Ž., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\*\* doc. dr. H. K., univ. dipl. biol., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

sko zasnovno (WRABER 1950). Zato je priporočljivo, da se gozdni reprodukcijski material, nabran v določenem provenienčnem območju, uporablja samo v tem območju.

## 2 DOLOČANJE PROVIENČNIH OBMOČIJ

### 2 DETERMINATION OF REGIONS OF PROVENANCE

Najboljše metode za določanje provenienčnih območij so provenienčni poskusi in analize DNA, saj lahko s temi metodami določimo razlike v genetskih zasnovah med posameznimi populacijami dreves. Vendar so metode provenienčnih poskusov dolgotrajne in logistično zahtevne, analize DNA pa so še v fazi razvoja. Trenutna in začasna rešitev je določanje provenienčnih območij na podlagi naravnih dejavnikov (kamnina, tla, relief, vegetacija, lokalno podnebje itd.), za katere predvidevamo, da vplivajo na genetsko raznolikost posameznih populacij dreves. Naknadno lahko provenienčna območja dopolnjujemo in preverjamo na podlagi rezultatov provenienčnih poskusov in analiz DNA. Meje provenienčnih območij praviloma tudi prilagajamo administrativnim mejam, ki so po možnosti na terenu označene, in to zaradi lažjega določanja provenienčnih območij na terenu in zaradi lažjega nadzora nad sadnjo oziroma setvijo. Provenienčna območja so praviloma dodatno razdeljena na posamezne višinske pasove.

## 3 PRAVNE ZAHTEVE

### 3 LEGAL REQUIREMENTS

Nova Direktiva EU o gozdnem reprodukcijskem materialu (1999), ki je zavezujoča pravna osnova za zakonodajo posamezne države članice EU, ki ureja to področje, najprej definira provenienčno območje:

*Za vrsto ali podvrsto je provenienčno območje površina ali skupina površin s dovolj enotnimi ekološkimi pogoji, znotraj katerih se nahajajo sestoji ali skupine semenjakov, ki ob upoštevanju primernih višinskih pasov kažejo podobne fenotipske ali genske značilnosti.*

Nato direktive določajo:

*V primeru izhodiščnega materiala, namenjenega proizvodnji reprodukcijskega materiala kategorij "geografsko poreklo" in "izbran", države članice razmejijo provenienčna območja za ustrezne vrste.*

Države članice pripravijo in objavijo zemljevide, ki prikazujejo meje provenienčnih območij. Zemljevide pošljejo Komisiji in drugim državam članicam.

Z včlanitvijo v EU bomo v Sloveniji morali imeti določena provenienčna območja, ki bodo jasno razvidna na zemljevidu. V novem Zakonu o gozdnem reprodukcijskem materialu, ki prehaja v fazo predloga, bodo urejene zakonske podlage za določitev provenienčnih območij v Sloveniji. Natančna razmejitev provenienčnih območij bo določena s posebnim pravilnikom tega zakona.

## 4 ZGODOVINA IN TRENUTNO STANJE V SLOVENIJI

### 4 HISTORICAL GROUNDS AND PRESENT CONDITIONS OF REGIONS OF PROVENANCE IN SLOVENIA

Prvo razdelitev Slovenije na sedem provenienčnih območij, ki so se imenovala semenarski okoliš<sup>1</sup>, je postavil Maks Wraber (1950). Poudaril je biološke osnove gozdnega semenarstva in drevesničarstva ter nujnost načrtno urejene, usmerjevane in nadzirane semenarske službe, predvsem izvora (provenience) in izbora (selekcije) gozdnega semena. Na osnovi geografskih, geološko-petrografskih, klimatskih in vegetacijskih področij, opredeljenih na osnovi fitocenologije, so v tem času razdelili Slovenijo na sedem gozdnih semenskih okolišev (WRABER 1950a): triglavski, kamniško-savinjski, pohorsko-kozjaški, podravske-pomurski (subpanonski), posavsko-dolenjski, postojnsko-kočevski (plainski gozdnati kras) in kraški semen(ar)ski okoliš. S sodelovanjem Strokovnega sveta za semenarstvo in drevesničarstvo, Uprave za urejanje gozdov in Gozdarskega inštituta Slovenije je bilo na terenu določeno večje število gozdnih semenskih sestojev, namenjenih trajni proizvodnji kakovostnega semena, določeni pa so bili tudi semenski predeli, kjer so nabirali kakovostno seme domačih gozdnih drevesnih vrst. Hkrati je bilo tudi predvideno, kje naj se nabrano seme uporablja za setev na terenu in v drevesnicah. Zasnovali so sistem večjega števila gozdnih drevesnic, razporejenih po geografskih conah in višinskih vegetacijskih pasovih. Pri izboru semen(ar)skih sestojev so upoštevali (WRABER 1950a, 1950b, 1951) fitocenološke (fitosociološke), biološko-ekološke, genetske, sistematične, tehnološke in gospodarske kriterije. Razdelitev, ki je bila narejena na temelju rastišč, relativno dobro prikazuje tudi podnebne vplive. V naslednjem desetletju so bila zapisana podrobna načela in metode za izbiro semenskih sestojev.

<sup>1</sup> V uporabi sta bila termina semenski in semenarski okoliš. Iz praktičnih razlogov, prevajanja slovenske zakonodaje v angleško, uporabljamo v sedanjih predlogih soroden termin 'provenienčna območja', ki ima jasen angleški prevod.





Slika 1: Karta gozdnih semenarskih okolišev Slovenije (po ANON. 1971)

Figure 1: Map of forest seed regions in Slovenia (by ANON. 1971)

jev (BRINAR 1961) ter izdelana je bila podrobna karta razmejitve semenskih okolišev (slika 1). Kasneje so bili semenarski okoliši razdeljeni še na višinske pasove.

Razdelitev Slovenije na semenarske okoliše je dobila tudi pravno veljavo v Zakonu o semenu in sadikah (1973):

*Gozdno seme in sadike se smejo uporabiti samo v mejah višinskih pasov in semenskih okolišev, kjer je bilo gozdno seme pridelano.*

Leta 1993 je Marjan Zupančič predlagal podrobnejšo fitogeografsko delitev Slovenije kot najprimernejši temelj za novo razmejitev provenienčnih območij, na podlagi katere je predlagal tudi šest provenienčnih območij, razdeljenih na posamezne višinske pasove. Vendar Zakon o semenu in sadikah ter dodatni predlog v praksi nista bila uresničena.

V času prve revizije semenskih sestojev v letih 1982-1985 se je za potrebe semenarstva uveljavila razdelitev Slovenije na semenarske enote (PAVLE 1987). Semenarska enota je skupina podobnih gozdnih združb, na enaki matični podlagi (karbonatna, silikatna) in v istih višinskih pasovih (0-399 m, 400-699 m, 700-999 m, >1.000 m). Reprodukcijski material, nabran znotraj določene semenarske enote, se lahko uporablja samo v tej semenarski enoti. Semenarske enote niso geografsko zaokrožene celote, ampak so razdrobljene po Sloveniji. Semenarska enota se določi za vsako mesto nabi-

ranja oziroma sadnje in setve posebej. Semenarske enote so določene za posamezno drevesno vrsto oziroma skupino drevesnih vrst. Razdelitev na semenarske enote se je nato v praksi uporabljala do danes, na tej podlagi je izdelana tudi druga revizija demenskih sestojev (PAVLE 1997), vendar je ta razdelitev neprimerna za kartno predstavitev provenienčnih območij in težavna zaradi velike razdrobljenosti na terenu.

## 5 PREDLOG RAZMEJITVE PROVENIENČNIH OBMOČIJ

### 5 PROPOSAL FOR DELIMITATION OF REGIONS OF PROVENANCE

Zaradi pridruževanja Slovenije EU moramo v skladu z direktivami EU o gozdnem reprodukcijskem materialu Slovenijo razdeliti na provenienčna območja. Predlagamo, da se delo na tem področju nadaljuje v smeri, ki jo je začrtal Wraber leta 1950, izpolnila M. Pavle (1987) in ki naj bi bila nato izpolnjena na osnovi nove fitogeografske razdelitve Slovenije (ZUPANČIČ Mitja / ŽAGAR 1995) in izdelana za posamezne vrste na osnovi populacijskogenetskih raziskav. Podobna delitev na osnovi ekološko sorodnih območij je sprejeta v nekaterih drugih evropskih državah, npr. v Nemčiji (BML 1999). V nadaljevanju na kratko predstavljamo novo fitogeografsko delitev Slovenije.

Flora različnih delov zemeljske površine kaže danes raznoliki podoba, saj so se mnogi predeli razvijali bolj ali manj samostojno. Kljub raznolikosti pa obstajajo zaradi prilagajanja rastlinskega sveta konkretnemu okolju različne stopnje sorodnosti. Floristična sorodnost in različnost sta osnovi za fitogeografsko delitev rastlinskega sveta. Fitogeografska delitev je hierarhična. Najvišjo raven predstavlja šest flornih oblasti, ki so razdeljene na florne regije. Te so naprej razdeljene na florne province, na sektorje in podsektorje. Najnižjo raven pa predstavljajo florni distrikti. Florne oblasti so zasnovane na podlagi specifičnosti flor, in sicer na osnovi stopnje endemizma na ravni družin in rodov.

Slovenija je zajeta v holarktični florni oblasti, ki z izjemo tropskih predelov zavzema celotno severno poloblo. Za to florno oblast so značilne posamezne endemične družine rastlin ali pa družine, ki se le izjemoma pojavljajo izven tega okvira. Holarktična florna

oblast je po različnih kriterijih (endemizem, geoelementi, vegetacija) razdeljena na različne florne regije (npr. BRAUN-BLANQUET 1921, MEUSEL in sod. 1965). Delitev, ki jo podajajo Mitja Zupančič in sod. (1987), navaja za območje Slovenije naslednje florne regije: alpsko-visokonordijsko, evrosibirsko-severnoamariško in mediteransko.

Že pred tem je Maks Wraber leta 1960 pripravil podlago in leta 1969 objavil fitogeografsko delitev Slovenije. Pri tem se je oprl na ugotovitve svojih lastnih raziskav in raziskav drugih fitocenologov. Ker pa v tistem obdobju še ni bilo dovolj podatkov o vegetaciji, je bila teža Wrabrove fitogeografske delitve na geografskih principih. Slovenija je po tej delitvi razdeljena na šest območij: alpsko, dinarsko, submediteransko, subpanonsko, preddinarsko in predalpsko. Kljub temu da se njegova delitev ni vklapljala v fitogeografsko hierarhično delitev Evrope in sveta, je bila splošno sprejeta. Zaradi svoje enostavnosti je



Slika 2: Fitogeografska delitev Slovenije (po Mitji Zupančiču in Žagarju (1995))

Figure 2: Phytogeographical division of Slovenia (by Mitja Zupančič and Žagar (1995))



še vedno pogosto uporabljena podlaga za različne namene. Med drugim služi tudi kot osnova za prikaz razširjenosti posameznih rastlinskih vrst, ki ga podaja nova Mala flora Slovenije (MARTINČIČ in sod. 1999).

Podobna raven členitve je značilna tudi za t. i. fitoklimatske teritorije, ki jih je na osnovi klimatskih elementov oblikoval Živko Košir in ki so bili osnova za delitev Slovenije pri izdelavi gozdnovegetacijske karte (ZORN 1975).

Nova spoznanja so pripeljala do podrobnejše fitogeografske delitve (ZUPANČIČ Mitja in sod. 1987), ki je v skladu s celotno fitogeografsko delitvijo Evrope in ki seže do ravni distrikta. Zadnja dopolnjena verzija fitogeografske delitve Slovenije (ZUPANČIČ Mitja / ŽAGAR 1995) temelji na mnogih botaničnih in fitocenoloških raziskavah našega prostora. Po tej delitvi je Slovenija razčlenjena na 32 distriktov, ki so floristično, fitocenološko in posredno tudi ekološko utemeljeni (slika 2).

Zaradi tega lahko distrikti ali skupine distriktov (npr. 11 skupin) služijo kot potencialna podlaga za oblikovanje provenienčnih območij posameznih vrst. Tako bi npr. za bukev lahko razdelili Slovenijo na maksimalno 11 provenienčnih območij. Vendar predlagamo na osnovi že doslej opravljenih genetskih analiz (BRUS 1999) za bukev kot prvo drevesno vrsto v minimalnem obsegu v razpravo dve provenienčni območji (osrednjeslovensko in obalno), dodatno razdeljeni na višinske pasove. Med tema območjema izmenjava reprodukcijskega materiala ne bi bila dovoljena. V optimalnem obsegu bo predvidoma osrednjeslovensko območje dodatno razdeljeno na provenienčna območja, mešanje med sosednjimi območji bo dovoljeno. Vsako območje bo razdeljeno

tudi na 2 do 4 višinske pasove.

Za administrativne meje, katerim bi se prilagodile meje provenienčnih področij, sta možni rešitvi: meje gozdnogospodarskih enot ali meje katastrskih občin. Meje gozdnogospodarskih enot so na terenu označene, hkrati pa se za gozdnogospodarske enote izdelujejo gozdnogospodarski načrti in za načrtovanje bi bilo lažje, če bi bila celotna gozdnogospodarska enota znotraj enega provenienčnega območja. Po drugem predlogu bi za administrativne meje vzeli meje katastrskih občin. Te meje so tudi označene na terenu, hkrati so to lastniške meje in bolj stalne od mej gozdnogospodarskih enot.

## 6 ZAKLJUČKI

### 6 CONCLUSIONS

Osnovna zahteva kakovostne obnove gozdov je uporaba rastišču primerne sadilnega materiala. Rastišču primeren je lahko samo reprodukcijski material ustreznega izvora, kar smo v usmerjanju slovenske semenarske in drevosničarske prakse uveljavljali že od petdesetih let dalje. Ob pomanjkanju ustreznih populacijsko-genetskih raziskav smo delitev semen(ar)skih okolišev in semen(ar)skih enot utemeljili na fitocenoloških principih. Zaradi zahtev evropskih direktiv predlagamo nadaljevanje razmejitve provenienčnih območij v Sloveniji, utemeljenih na podlagi fitocenoloških principov, ki ustrezno nakazujejo ekološke meje področij. Tako izdelano osnovo pa bo mogoče postopno dograjevati s tematskimi kartami provenienčnih območij za posamezne drevesne vrste, dodelanimi na osnovi provenienčnih testov in analiz DNA.

## Delimitation of Regions of Provenance on the Phytogeographic Basis

### Summary

In order to conserve the natural stability of forest stands, the use of forest reproductive material that is genetically equivalent to the autochthonous material is most suitable in regeneration by sowing and planting. As a consequence, the introduction of foreign genetic material that might destabilise the natural stability of forest stands should be prevented. In order to fulfil this requirement the regions of provenance have been determined. They represent geographically identifiable regions, within which there are populations of forest trees with similar genetic constitution.

The best methods for delimitation of regions of provenance are provenance trials and DNA analyses. However, provenance trials of forest trees are long-lasting and logistically difficult, while the molecular methods for DNA analyses are still under development. The temporary solution is therefore in delimitation of regions of provenance on the basis of natural factors (ground rock material, forest soils, topography, vegetation, climate etc.), for which it is assumed that they might have an influence on the genetic diversity of populations of forest trees.

The first delimitation of Slovenia on seven provenance regions, named seed regions<sup>1</sup>, had been established by Maks Wraber (1950). In the following decade, Brinar (1961) has defined the principles for selection of

seed stands and prepared the detailed map of the seed regions. At the time of the first revision of selected seed stands, in the years 1982 - 1985, the seed regions have been further divided into seed source units (PAVLE 1987). A seed source unit is a group of similar forest sites on equal ground rock material in the same elevation zone.

In the process of harmonisation with the Directives of the European Union, we have faced the requirement to prepare clear thematic maps of regions of provenance in Slovenia. For this, seed units are too differentiated. Due to the lack of adequate population-genetic studies we have proposed to divide new regions of provenance again on the basis of phytocoenology, since phytogeographical districts can be used as indicators of different ecological regions.

The phytogeographical delimitation of Slovenia follows the principles of the delimitation in Europe and reaches the level of a district. The last modified version of the phytogeographical delimitation of Slovenia (ZUPANČIČ Mitja / ŽAGAR 1995) is based on a vast number of botanical and phytocoenological studies of our environment. Slovenia is divided into 32 districts which are floristically, phytocoenologically, and also indirectly ecologically founded. Therefore, these districts or simply groups of districts (for example 11 groups) might be applied as the potential basis for the delimitation of regions of provenance for different forest tree species. The administrative borders to which the provenance regions borders should be adapted, could either be defined by the borders of forest management units or with borders of cadastral communities.

<sup>1</sup> Several different terms in the Slovenian language have been applied in the past 50 years. However in order to facilitate the future translation into English, the term 'regions of provenance' has been used in all recent communications.

## VIRI / REFERENCES

- ANNONYMUS, 1971. Semenski objekti.- Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 37 s.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage.- Jahrb. St. Gall. Naturwiss. Gesell. 57.
- BRINAR, M., 1961. Načela in metode za izbiro semenskih sestojev.- GozdV, 19, s. 1-20.
- BRUS, R., 1999. Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji in primerjava z njeno variabilnostjo v srednji in jugovzhodni Evropi. Doktorska disertacija, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 130 s.
- MARTINČIČ, A. / WRABER, T. / JOGAN, N. / RAVNIK, V. / PODOBNIK, A. / TURK, B. / VREŠ, B., 1999. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenk.- Tretja, dopolnjena in spremenjena izdaja, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- MARTINČIČ, A., 1995. Izbrana poglavja iz fitogeografije in fitocenologije.- Ljubljana, tipkopis.
- MEUSEL, H. / JÄGER, E. / WEINERTE, E., 1965. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora, Jena.
- PAVLE, M., 1987. Semenski sestoji v Sloveniji. Register.- Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 145 s.
- PAVLE, M., 1990. Izbor in testiranje semenskih objektov.- Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 70 s.
- PAVLE, M., 1993. Oblikovanje semenarskih enot na osnovi gozdnih združb.- GozdV, 51, s. 270-277.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije, Opis gozdnih združb.- Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana.
- ZUPANČIČ, Mitja / MARINČEK, L. / SELIŠKAR, A. / PUNCER, I., 1987. Considerations on the Phytogeographic Division of Slovenia.- Biogeographia - Biogeografia delle Alpi Sud-Orientali, XIII, s. 89-98.
- ZUPANČIČ, Mitja / ŽAGAR, V., 1995. New Views about the Phytogeographic Division of Slovenia.- I Razprave IV razreda SAZU, XXVI, 1, s. 3-30.
- ZUPANČIČ, Marjan, 1992. Kakšne semenske sestojke rabimo?- GozdV, 3, s. 153-158.
- ZUPANČIČ, Marjan, 1993. Provenienčna območja gozdnega semena v evropskih državah in Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 41, s. 81-97.
- WRABER, M., 1950a. Gojenje gozdov v luči genetike.- Strokovna in znanstvena dela GIS, Ljubljana, 67 str.
- WRABER, M., 1950b. Fitosociologija kot temelj sodobnega gojenja gozdov.- Izvestja, 1, s. 28-78.
- WRABER, M., 1951. Nova pola gozdne semenarske službe.- GozdV, 9, s. 3-14.
- WRABER, M., 1960. Fitocenološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji.- Ad annum horti botanici Labacensis solemnem, Ljubljana, s. 49-98.
- WRABER, M., 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens.- Vegetatio, The Hague, 17 (1-6), s. 176-199.
- BML, 1999. Regelungen des Bundes über forstliches Vermehrungsgut. Unterlagen für die Überwachungsbehörden und die Kontrollbeauftragten nach dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut.- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML), Referat 533, Bonn, kompilacija publikacij.
- , 1973. Zakon o semenu in sadikah.- Ur. l. SRS, št. 42-1112/73.
- , 1999. Direktiva EU o gozdnem reprodukcijskem materialu, št. 1999/105/EC.- Official Journal of the European Communities, 11-15.1.2000, s. 17-40.



## Prikaz sodobnih raziskovalnih metod in raziskav v gozdni populacijski genetiki

### A Review on Research Methods and Studies in Forest Population Genetics

Gregor BOŽIČ\*, Robert BRUS\*\*, Andrej BREZNIKAR\*\*\*, Bojka KUMP\*\*\*\*

#### Izveleček:

Božič, G., Brus, R., Breznikar, A., Kump, B.: Prikaz sodobnih raziskovalnih metod in raziskav v gozdni populacijski genetiki. *Gozdarski vestnik*, št. 9/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 33. Prevod v angleščino: avtorji.

V prispevku so prikazani sodobni raziskovalni postopki in navedene raziskave v gozdni populacijski genetiki, ki potekajo v Sloveniji. Podani so rezultati raziskav genetske variabilnosti zelene duglazije, jelke, črnega bora, smreke, bukve in hrastov na osnovi proučevanj s provenienčnimi poskusi ter z uporabo različnih laboratorijskih tehnik analize DNA in izoencimov.

**Ključne besede:** gozdna populacijska genetika, provenienčni poskusi, izoencimska analiza, molekularni markerji, Slovenija.

#### Abstract:

Božič, G., Brus, R., Breznikar, A., Kump, B.: A Review on Research Methods and Studies in Forest Population Genetics. *Gozdarski vestnik*, No. 9/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 33. Translated into English by the authors.

Modern research methods in forest population genetics and studies from this field of research in Slovenia are presented. The results from the population genetic studies of Douglas fir, silver fir, black pine, spruce, beech and oaks, assessed on the basis of provenance trials and isozyme and DNA analysis, are presented.

**Key words:** forest population genetics, provenance trials, isozyme analysis, molecular markers, Slovenia.

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Gozdna populacijska genetika se ukvarja z analizami genetske variabilnosti v populacijah gozdnega drevja, preučuje mehanizme prenosa dedne informacije skozi generacije gozdnega drevja, odkriva razlike v posameznih znakih in lastnostih med populacijami ter skuša poiskati vzroke in smeri evulcijskega prilagajanja določene gozdne drevesne vrste (VIDAKOVIČ / KRSTINIČ 1985). Sodobno gospodarjenje z gozdom mora krepiti samovarovalne mehanizme gozda in s tem zavarovati trajnost koristi iz gozda. Pomemben sestavni del samovarovalnih mehanizmov gozda je naravna genetska pestrost, njeno varovanje pa je osnovni pogoj sonaravnega

gospodarjenja z gozdom. Pri gozdnih drevesnih vrstah je preučevanje genetske variabilnosti in mehanizmov za njihovo proizvodnjo, ohranjanje ter širjenje v prostoru in času težavno zaradi dolgoživosti populacij gozdnega drevja, izredne pestrosti njihovega naravnega okolja in zapletenih povezav genotipa in fenotipa. Zunanji videz osebka je namreč rezultat vzajemnega delovanja okolja, v katerem živi, in njegove genetske konstitucije (genotipa). V testni populaciji lahko prisotnost različnih genskih variant ocenjujemo le posredno z morfološkimi in fenološkimi opažanji in se nanaša samo na specifično življenjsko okolje populacije. Primerjave ekoloških in morfoloških dejavnikov oziroma znakov, ki se pojavljajo v populaciji na določenem območju, nam nudijo informacije o povezavah okolja in fenotipa osebka, nič pa ne izvemo o genetski podlagi, ki dano povezavo kontrolira. Z analizo morfoloških znakov lahko taksonomsko določamo posamezne populacije, opredelimo rase in ekotipe določene drevesne vrste (BREZNIKAR 1997), za celovit vpogled v genetske značilnosti populacij pa moramo uporabiti tudi druge znanstvenoraziskovalne metode.

\* mag. G. B., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\* doc. dr. R. B., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

\*\*\* mag. A. B., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Maribor, Tyrševa 15, 2000 Maribor, SLO

\*\*\*\* dr. zn. B. K., BF, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, SLO

## 2 NAČINI RAZPOZNAVANJA GENETSKIH ZNAČILNOSTI KRAJEVNIH POPULACIJ

### 2 METHODS FOR IDENTIFICATION OF GENETIC CHARACTERISTICS OF LOCAL POPULATIONS

Sodobno gospodarjenje z gozdom mora danes ne samo zavarovati trajnost donosov in krepiti okoljske funkcije gozda, temveč tudi zavarovati naravno genetsko variabilnost. Prvi zelo pomemben korak je, da genetsko variabilnost jasno spoznamo in jo določimo. Genotip nekega osebka lahko določimo s tem, da ugotavljamo njegov učinek na fenotip, s preučevanjem njegovega potomstva ter z laboratorijskimi tehnikami analize DNA in njenih primarnih produktov. Poznamo le dva načina razpoznavanja genetskih značilnosti krajevni populacij, in sicer klasične provenienčne poskuse ter različne sodobne biokemijske in molekularne metode.

### 2.1 Provenienčni poskusi

#### 2.1 Provenance trials

Provenienčni poskusi najbolj neposredno in otipljivo pokažejo genetsko diferenciacijo. Tako lahko natančno ugotovimo, v katerih genetskih lastnostih, za nas bistvenih ali nebistvenih, se posamezne populacije med seboj razlikujejo. Kljub vsej neposrednosti in preprostosti pa terjajo provenienčni poskusi od raziskovalcev zelo veliko. Trajati morajo vsaj nekaj desetletij, da se lahko zanesemo na njihove rezultate. Pri provenienčnih poskusih je posebno pomembna primerljivost poskusnih variant, tako da razlike med njimi res lahko pripišemo različnosti genetskih zasnov. Zelo težko rešljiv problem pri provenienčnih poskusih je najprej dovolj velik obseg poskusa, z dovolj velikimi površinami, z dovolj ponavljanji na različnih rastiščih oz. v različnih geografskih prostorih.

V Sloveniji že več desetletij potekajo raziskave s provenienčnimi poskusi. Raziskave zajemajo zeleno duglazijo, črni bor, jelko, smreko in bukev. Provenienčne raziskave duglazije so bile osnovane v letih 1971 in 1972 v Brkinih in na Javornikih pri Postojni. V poskus je vključenih 26 provenienc zelene duglazije s primarnih nahajališč v Severni Ameriki in 1 provenienca s sekundarnega nahajališča v Sloveniji. Duglazija na vseh ploskvah normalno napreduje, kažejo se tako razlike med osebki znotraj provenienc kot tudi med različnimi proveniencami. Provenienčni poskus z jelko poteka od leta 1987 na Boču. Na 4 raziskovalnih ploskvah testiramo 17 jelovih provenienc iz različnih delov Evrope. Dosedanji rezultati kažejo na veliko variabilnost testiranega materiala

in na dobro prenašanje zasačenja v juvenilni fazi razvoja. Ugotovitve razvojnih posebnosti pri duglazijevih proveniencah ter genetske variabilnosti jelke se vključujejo tudi v mednarodno zastavljene provenienčne mreže in skupne raziskovalne projekte, katerih rezultati so bili že delno objavljeni (BREZNIKAR 1991, BERGMANN / HORVAT MAROLT 1995). V okviru provenienčnega poskusa s črnim borom je bilo v letih 1977 in 1988 v Halozah in na Žekancu na Krasu osnovanih več nasadov črnega bora z 9 in 8 proveniencami iz Slovenije, Avstrije, Hrvaške, Italije, Srbije in Turčije. Tudi pri črnem boru je opazna variabilnost provenienc, kaže se predvsem dobro napredovanje kalabrijske provenienc, medtem ko se po elastičnosti vej odlikuje turška. Raziskovalni objekt Hrušica zajema 10 provenienc smreke z nahajališči s 3 nadmorskih višinskih pasov in iz 3 gozdnih združb. Na objektih na Menini, Brezovi rebri, v Črmošnjicah in Šoštanju primerjamo po 2 provenienci smreke, in sicer domačo provenienco s provenienco iz Črmošnjic. Dosedanje meritve in rezultati nakazujejo, da sta vitalnost in priraščanje sadik odvisna predvsem od sorodnosti izvirmih in izbranih rastišč.

Genetske lastnosti bukke je v 60. in 70. letih raziskoval dr. Miran Brinar. Proučeval je razvojni ritem različnih bukovih provenienc oziroma ekotipov, bukove rase in diferenciacijo različkov glede nekaterih fizioloških in tehnoloških lastnosti, morfološke značilnosti bukke v odvisnosti od reliefa in genetske divergenc, ekološko in dedno pogojenost razhajanja nekaterih morfoloških, fenoloških in anatomske značilnosti naše bukke ter kalivost bukovega semena in mladice v zvezi z nekaterimi značilnostmi provenienčnih rastišč in druge značilnosti (BRINAR 1965, BRINAR 1967, BRINAR 1971). Spomladi leta 1998 smo na Kamenskem hribu v OE ZGS Novo mesto osnovali tudi mednarodni provenienčni poskus z bukvijo (BOŽIČ / KRAIGHNER 1998). Poskus je vključen v mednarodni projekt *Ovrednotenje genetskih virov bukke za primernost njene uporabe pri gospodarjenju z gozdovi po načelu trajnosti*, ki ga vodi Inštitut za gozdno genetiko v Grosshansdorfu v Nemčiji. Raziskave potekajo v 5 poskusnih serijah na 62 poskusnih ploskvah v 21 državah in zajemajo skupaj 350 bukovih provenienc. Raziskave so usmerjene k ovrednotenju genetske variabilnosti bukke in združujejo: a) analizo kloroplastne DNA z metodo mikrosatelitov za določitev genetskih razlik poskusnega saditvenega materiala in pripravo geografske karte različnih cpDNA-haplotipov Evrope; b) izoencimsko analizo genetske variabilnosti bukke v reprodukcijskem materialu; c) morfološke in fiziološke študije odziv-



nosti posameznih provenienc bukve na zgodnje in pozne zmrzali, sušo, na mraz idr.; d) provenienčne teste - študije genetske in okoljske kontrole morfoloških znakov.

Poskus na Kamenskem hribu spada v novo serijo (1996/1998), ki obsega 23 mednarodnih poskusov, ki so bili poleg v Sloveniji osnovani tudi v Belgiji, Češki, Danski, Irski, Luksemburgu, Nemčiji, Nizozemski, Poljski, Romuniji, Slovaški, Španiji, Švedski, Ukrajini in Veliki Britaniji. Provenienčni poskus smo osnovali z 28 tujimi proveniencami in 3 domačimi (Idrija, Javorniki, Mašun) po enotni evropski metodologiji (1,3 ha, ograjen, 3 bloki po 31 ploskvic 10 x 10 m, v vsakem bloku po 50 sadik iste provenience). V prvih letih rasti sadik v nasadu ugotavljamo: stopnjo preživetja, fenološke in prirastne značilnosti ter zdravstveno stanje. Posebna pozornost je usmerjena k proučevanju brstenja bukve. Cilj raziskave je spoznati, kako se bukev z brstjenjem odziva na mnoge rastiščne pogoje, še zlasti na klimatske. Prvi rezultati provenienčnih poskusov z bukvijo, ki so jih osnovali v letih od 1986 do 1995, kažejo, da obstajajo med proveniencami (335) velike razlike pri spomladanskem olistanju. V splošnem velja, da potrebujejo provenience bukve iz vzhodnih in jugovzhodnih regij naravnega areala razširjenosti (Slovaška, Romunija, Bolgarija) in z višjih nadmorskih višin za brstenje manj skupne toplote in da v zahodnoevropskem nižinskem svetu, ki je pod atlantskim vplivom, prezgodaj odganjajo. (WUEHLISCH in sod. 1998). V teh poskusih je vključena tudi provenienca bukve iz Idrije, ki je pokazala, da najkasneje odganja in brsti pozneje kot druge testne provenience, in bo ostala predmet natančnejšega proučevanja.

## 2.2 Genski markerji

### 2.2 Gene markers

Tradicionalno vrednotenje genetske variabilnosti zajema opis morfoloških lastnosti. Vrsto let so bili edini primerni markerji pri drevesnih vrstah redke morfološke lastnosti, ki so bile pod kontrolo alelov na enem samem genskem lokusu. Z razvojem biokemijskih markerjev, predvsem izoencimov, v začetku 70. let so postale ocene variabilnosti genomov zanesljivejše, še večji napredek pa je pomenil razvoj molekularnih tehnik, ki omogočajo vrednotenje genetske variabilnosti na ravni DNA.

Rezultati analiz genetske variabilnosti med populacijami in znotraj njih z uporabo različnih genskih markerjev (biokemijskih, molekularnih) omogočajo:

- spoznavanje potenciala populacije za ustvarjanje osebkov različnih genotipov;

- določitev najbolj primernih tehnik pri gospodarjenju z naravnimi sestoji;
- določitev prilagoditvenih strategij, ki omogočajo preživetje v različnih razmerah okolja;
- razumevanje morebitnih migracijskih procesov po ledeni dobi, tj. enega od glavnih dejavnikov, ki so oblikovali dejansko porazdelitev genetske variabilnosti;
- genetsko karakterizacijo avtohtonih populacij različnih drevesnih vrst;
- genetsko karakterizacijo in preverjanje potrjenih semenskih sestojev različnih drevesnih vrst;
- genetsko karakterizacijo semenskih plantaž različnih drevesnih vrst;
- ugotavljanje genetske strukture semena v gozdnih semenskih bankah.

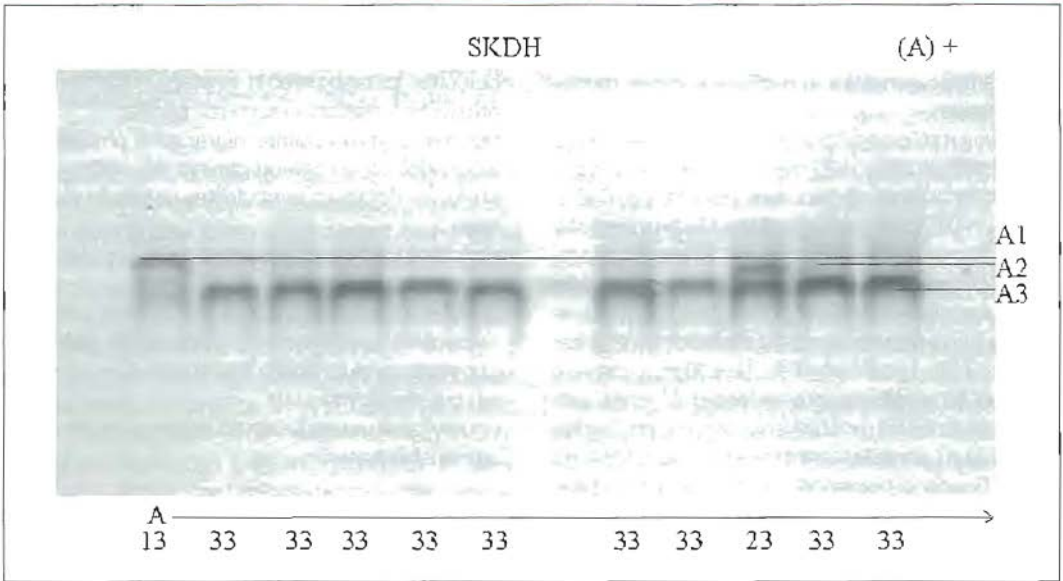
### 2.2.1 Izoencimska analiza

#### 2.2.1 Isozyme analysis

Ena od najbolj uveljavljenih metod v gozdarski znanstvenoraziskovalni praksi je izoencimska analiza, pri kateri ugotavljanje genotipa osebkov za posamezne lokuse temelji na dejstvu, da se v organizmu nekateri encimi pojavljajo v različnih oblikah, ki imajo sicer podobno katalitično aktivnost, razlikujejo pa se po kemični strukturi in zato po električnem naboju. Ti različni tipi enega encima se imenujejo izoencimi. V električnem polju izoencimi v bazični raztopini ali na nekem nosilnem mediju, ki je omočen s pufrom, migrirajo od katode proti anodi, relativna stopnja migracije po določenem času pa je odvisna od električnega naboja izoencima. Najpogostejši nosilci so škrobni, poliakrilamidni ali agarozni gel, papir, celulozaacetat, silikagel ali aluminijev oksid. Rezultat postopka t. i. elektroforeze je elektroforegram, ki ga dobimo tako, da rezino gela za vsak encimski sistem prelijemo z ustrežno raztopino, v kateri je substrat, ki ga encim v gelu razgradi in tako povzroči določeno barvno reakcijo. Kadar analiziramo diploidno tkivo, na primer pri heterozigotnem monomeru, dva pasova predstavljata dva različna alela oziroma genotip za obravnavani lokus (slika 1). S ponavljanjem postopka za vse osebkov iz vzorca lahko ocenimo frekvence alelov in s tem genotipov za lokus v vsej populaciji.

Izoencimske analize so rastlinskim biologom prinesle dodatne genske markerje za študij evolucijskih procesov. Izoencimski lokusi imajo v primerjavi z morfološkimi znaki, ki so kontrolirani z enim genom, več prednosti (HAMRICK 1989):

1. dednost lastnosti, ki jih je mogoče elektroforetsko odkriti, je lahko dokazati; večina se jih deduje po Mendlovih pravilih;



**Slika 1:** Elektroforegram šikimat dehidrogenaze (SKDH) 11 dreves smreke, ločenih s poliakrilamidno gelsko elektroforezo iz ekstraktov iglic, s prikazom genotipov na lokusu A (BOŽIČ 1997)

**Figure 1:** Shikimate dehydrogenase (SKDH) electrophoregramme of 11 spruce trees, separated by polyacrilamide gel electrophoresis from needles extracts with identification of genotypes on locus A (BOŽIČ 1997)

2. večina lokusov je kodominantnih in alelne frekvence je mogoče neposredno izračunati;
3. ocene stopenj in porazdelitev genetske variabilnosti lahko neposredno primerjamo med populacijami ali vrstami;
4. za analizo lokusov potrebujemo izredno majhne količine rastlinskega materiala, običajno zadošča en list, popek ali seme;
5. mnogi lokusi so izraženi v vseh življenjskih fazah;
6. izoencime lahko preučimo pri vseh vrstah, ne glede na habitat, velikost ali dolgoživost.

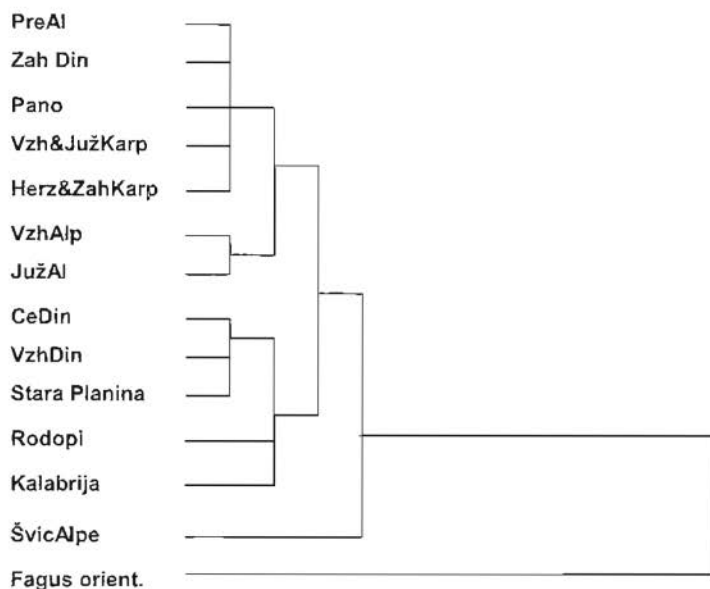
Izoencimske genske markerje so za preučevanje genetske variabilnosti populacij gozdnega drevja začeli v večji meri uporabljati po letu 1970. V Evropi lahko med razmeroma že dobro raziskane drevesne vrste štejemo predvsem rdeči bor, jelko, smreko in bukev. V Sloveniji smo uveljavljene metode analize genetske variabilnosti populacij gozdnih drevesnih vrst začeli izvajati v začetku 90. let. S pomočjo izoencimskih genskih markerjev smo ugotavljali nekatere populacijskogenetske značilnosti bukve (BRUS 1995a, BRUS 1995b, BRUS 1996, BRUS in sod. 1999, BRUS 1999, BRUS / HORVAT MAROLT / PAULE 2000, GÖMÖRY in sod. 1999), jelke (BRUS / LONGAUER 1995) in smreke (BOŽIČ 1997, BOŽIČ / LEVANIČ 1999, BRUS / BOŽIČ 1997, BOŽIČ in

sod. 2000, BOŽIČ - v tisku).

Izoencimske raziskave bukve v Sloveniji so odkrile razmeroma majhno in z drugimi deli Evrope primerljivo genetsko diferenciranost (slika 2), prav tako so pokazale rahlo naraščanje genetske variabilnosti v smeri severozahod-jugovzhod in hkrati potrdile hipotezo, da so se bukovi gozdovi na ozemlju današnje Slovenije verjetno razvili iz lokalnih populacij, ki so tu v mikrorefugijih preživele zadnje ledenitve. Raziskave kažejo, da je migracijski tok z Balkanskega polotoka močnejše kot na bukove populacije v notranjosti Slovenije vplival na populacije v slovenskem submediteranu. Pri bukvi smo odkrili tudi vpliv onesnaževanja na genetsko strukturo populacij, saj je onesnaženje z močnimi spremembami alelnih frekvenc bistveno povečalo genetske distance med starševskimi populacijami in njihovim potomstvom na vseh analiziranih ploskvah. Neposredno selektivno delovanje onesnaževanja na posamezne alele ni bilo dokazano.

Tudi preučevanje genetskih značilnosti jelke je pokazalo podobno genetsko variabilnost, kot so jo pri jelki ugotavljali v drugih delih Evrope. Ugotovili smo nekaj genetskih razlik med populacijami jelke iz vzhodnih in zahodnih delov Slovenije, raziskave pa niso potrdile pričakovanih genetskih razlik med jelko s kislih in jelko z bazičnih rastišč.





Slika 2: Primer dendrograma, ki prikazuje različne stopnje genetske podobnosti med bukovimi populacijami iz različnih geografskih območij (BRUS 1999)

Figure 2: Dendrogramme of genetic relationships between different beech populations from several geographical regions (BRUS 1999)

Pri smreki smo analizirali dve morfološko različni subpopulaciji z naravnih rastišč smreke v okolici visokega barja Šijec na Pokljuki (BOŽIČ / LEVANIČ 1998). Subpopulaciji smreke, ki se morfološko razlikujeta po višini in premeru dreves ter po dolžini in volumnu iglic, sta si genetsko podobni. Značilne razlike med alelnimi frekvencami smo ugotovili na lokusih LAP-B in MNR-A, kar nakazuje na možnost posrednega ali neposrednega vpliva razlik v rastiščnih razmerah na frekvence alelov obeh izoencimskih lokusov.

Glede na razvojno preteklost in današnje stanje smrekovih gozdov potekajo sedaj tudi obširne raziskave genetskih značilnosti domnevno avtohtonih populacij smreke iz njenega naravnega areala razširjenosti v jugovzhodnem obrobju Alp. Analiza zajema preučevanje 22 testnih populacij smreke z njenih naravnih rastišč v Sloveniji (Pokljuka, Jelovica, Karavanke, Kamniško-Savinjske Alpe, Pohorje, Trnovski gozd, Snežnik, Goteniški Snežnik) in 4 na Hrvaškem (Gorski Kotar, Velika Kapela, Velebit), ki smo

jih izbrali na osnovi fitocenoloških kriterijev. Genetsko variabilnost smreke ocenjujemo po standardnih postopkih za analizo smrekovih vzorcev (KONNERT / MAURER 1995) na 15 polimorfni izoencimskih lokusih. Cilj je ovrednotiti multilokusne genotipe smreke, spoznati genetsko variabilnost naravnih populacij smreke, ugotoviti stopnjo diferenciranosti (sorodnosti) geografsko ločenih populacij, ugotoviti stopnjo diferenciranosti populacij smreke na kisl in bazični podlagi ter testirati hipotezo o migracijski poti smreke v postglacialni dobi.

Genetska inventura odraža večjo genetsko variabilnost znotraj posameznih populacij smreke in relativno nizko variabilnost med populacijami. Rezultati genetskih raziskav smreke podpirajo hipotezo o enotnem genskem skladu naravnih populacij na jugovzhodnem obrobju Alp in na ozemlju današnje Slovenije. Prva primerjava populacij smreke iz prostora med Alpami in dinarskim gorskim masivom s populacijami smreke iz Bavarskih Alp že kaže na jasno genetsko diferenciranost med njimi.

## 2.2.2 Molekulski markerji

### 2.2.2 Molecular markers

S prihodom rekombinantne DNA-tehnologije v populacijsko genetiko v sredini 80. let se je izbor genskih markerjev, primernih za populacijskogenetske študije drevesnih vrst, izredno povečal. Molekulski marker je lahko katero koli zaporedje DNA, ki ga lahko brez težav odkrijemo in katerega dedovanje lahko spremljamo. DNA-markerji omogočajo neposredno primerjavo genetskega materiala individui. Prednosti njihove uporabe v primerjavi z morfološkim ali biokemijskim vrednotenjem populacij so v visoki stopnji določljivega polimorfizma, njihovi neodvisnosti od vplivov okolja, relativno preprosti metodi odkrivanja in visoki stopnji ponovljivosti določevanja. Za odkrivanje polimorfizmov na ravni zaporedja DNA se lahko uporabljajo različne tehnologije. Najbolj neposredna je analiza nukleotidnega zaporedja določene predela DNA, vendar je DNA-sekvenciranje v primerjavi z drugimi molekularnimi tehnikami še vedno relativno drago in tehnično zahtevno, zato je njegova uporaba omejena. Pri proučevanju rastlinskih genomov v zadnjem času prevladujejo predvsem metode, ki temeljijo na *in vitro* namoženju DNA, kot so RAPD (random amplified polymorphic DNA), AFLP (amplified fragment length polymorphism), jedrni ali kloroplastni mikrosatelitni markerji, CAPS (cleaved amplified polymorphic sequence) in drugi. Vsak tip markerjev združuje svoje edinstvene prednosti in slabosti, zato izbere markerskega sistema v glavni meri narekuje specifična aplikacija.

Dosedanji rezultati tovrstnih študij pri gozdnem drevju so pokazali precej višjo raven intraspecifične genetske variabilnosti v primerjavi s pred tem uporabljanimi izoenzimskimi analizami (NEWTON in sod. 1999).

V Sloveniji je uporaba molekulskih markerjev za študije gozdnih drevesnih vrst še v začetni fazi. V letu 1999 smo pričeli z analizo variabilnosti kloroplastnega genoma (cpDNA) pri treh vrstah hrastov (*Q. robur*, *Q. petraea* in *Q. pubescens*) z metodo PCR-RFLP (BREZNIKAR in sod. 2000, KUMP in sod. 2000). Kot celota je kloroplastni genom evolucijsko zelo ohranjen, zato velja za zelo primerne za filogenetske študije nad ravnijo vrst. Študije bolj variabil-

nih intergenskih sekvenc kloroplastnega genoma in analize kloroplastnih mikrosatelitov pa so dokazale veliko uporabnost analiz cpDNA tudi za ugotavljanje genetske variabilnosti med zelo sorodnimi vrstami in med populacijami znotraj vrste (VENDRAMIN in sod. 1996, POWELL in sod. 1995). Vrednotenje variabilnosti cpDNA je temelj večine filogenetskih oz. filogeografskih študij pri rastlinah. Rezultati analiz cpDNA pri številnih gozdnih drevesnih vrstah, tudi pri hrastu, so pokazali, da je geografska razporeditev cpDNA-haplotipov močno povezana z glacialnimi refugiji in migracijskimi procesi po ledeni dobi (PETIT in sod. 1997). Slovenija leži na križišču različnih migracijskih poti, zato je variabilnost genetskih tipov pričakovana. Od rezultatov analiz pričakujemo podrobnejše poznavanje genetske strukture populacij hrasta v Sloveniji, nova spoznanja o postglacialni migraciji na našem prostoru in tudi možnost odkritja mikrorefugijev.

## 3 ZAKLJUČEK

### 3 CONCLUSION

Gozdna populacijska genetika ima na področju gospodarjenja z gozdom odgovorno nalogo pri spoznavanju genetske variabilnosti in različnosti populacij, pri preverjanju zvez med genetskimi in ekološko pomembnimi značilnostmi populacij na ravni posameznih gozdnih drevesnih vrst in pri ohranjanju naravne genetske dediščine gozda. Gozdni genski viri so, kljub naravni obnovi sestojev ogroženi, saj lahko antropogeni vplivi neposredno ali posredno vplivajo na biološko pestrost na ravni ekosistema, vrstne raznolikosti in genetske variabilnosti znotraj vrste (MUHS 1997). Celo dobro mišljeni negovalni ukrepi, s katerimi izločamo drevesne osebe iz populacij (npr. redčenja), utegnejo pomeniti sicer nenamerno, toda škodljivo umetno selekcijo in siromašenje genetske variabilnosti (HOSIUS 1993). Ugotovitve populacijskogenetskih raziskav s klasičnimi provenienčnimi poskusi in s sodobnimi laboratorijskimi tehnikami analize genskih markerjev omogočajo razširitev in poglobitev spoznanj o gozdnih genskih virih drevesnih vrst. Ta spoznanja nadalje prispevajo k zanesljivejši izbiri in ohranjanju semenskih objektov.



## A Review on Research Methods and Studies in Forest Population Genetics

### Summary

The modern forest management contributes to a sustainable effectiveness of the many functions of forests and to conservation of the natural genetic variability. The genetic variability is evaluated with provenance trials and with different methods of DNA analysis. Different provenance trials in Slovenia that were established in the last decades include studies of different provenances of Douglas fir, silver fir, black pine, spruce, and beech. Since 1998, Slovenia has participated in the International Network for Research of Beech (*Fagus sylvatica* L.). A part of that project is the beech provenance trial on Kamenski Hrib (GGO Novo Mesto), which has been established on the basis of a Common European Methodology. The trial includes 28 foreign and three domestic provenances of beech. The development of biochemical markers and molecular techniques has contributed a great deal to the evaluation of genetic variability in forest tree populations. The most common research method is isozyme analysis. The method is based mainly on the studies of Scots pine, silver fir, Norway spruce and beech populations in Europe. In Slovenia, the analyses of genetic variability of forest tree populations had started in the nineties. The isozyme analysis has shown small genetic differentiation, which can be compared with the results of other European countries. The present beech forests in Slovenia are presumably developed from local populations, which have survived the last glaciation in microrefugia. The migration routes of the beech from the Balkan Peninsula has influenced the beech populations in the Mediterranean Region more than in the inner parts of Slovenia. The influence of pollution on genetic structure of beech populations can be seen in differentiated allelic frequencies, which increase the genetic distance between the parental population and its progeny. The direct selective influence of pollution on different alleles has not been confirmed. In the studies of genetic variation in silver fir populations the genetic differences between the populations from soils of different pH reactions have not been found. The first results of spruce genetic studies confirm the hypothesis of common gene source of natural populations in SE part of the Alps and in Slovenia. Molecular markers have also been employed for studies of ecological and evolutionary processes in the forest tree species. The first studies in Slovenia deal with analysis of cpDNA in three oak species (*Q. robur*, *Q. petraea* and *Q. pubescens*). The results from population genetic studies present an important contribution to the knowledge of forest tree species and their adaptation strategies, which are so important for survival of populations in different surroundings.

### VIRI / REFERENCES

- BERGMANN, F. / HORVAT MAROLT, S., 1995. Beziehungen zwischen physiologischer Anpassung und genetischer Variation der Weisstanne (*Abies alba*). - V: Publikacija IUFRA - posvetovanja WP S 1.01-08 Ekologija in gojenje jelke, s. 127-131.
- BOŽIČ, G., 1997. Genetska variabilnost dveh subpopulacij domnevno avtohtone smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na Pokljuki.- Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 83 s.
- BOŽIČ, G. / KRAIGHER, H., 1998. Status Information about International Beech Provenance Trial 1996/98 (Bu20\_12): Slovenia: posterska predstavitev na strokovnem posvetovanju Delovne skupine za mednarodne provenienčne poskuse z bukvi (*Fagus sylvatica* L.), 7.-11. november 1998, Graupa, Nemčija.
- BOŽIČ, G. / LEVANIČ, T., 1998. Starost in morfološke značilnosti domnevno avtohtone smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na območju visokega barja Šijec na Pokljuki.- V: DIACI, Jurij (ur.). Gorski gozd: zbornik referatov. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana s. 243-254, ilustr.
- BOŽIČ, G. / LEVANIČ, T., 1999. Autochtonity of Norway Spruce on Pokljuka Plateau.- V: Root - Soil Interactions in Trees: Abstracts. Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, s. 77.
- BOŽIČ, G., 2000. Genetic Characterisation of Norway Spruce in Slovenia.- 24. Internationale Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft fuer Forstgenetik und Forstpflanzenzuechtung: Nachhaltige Nutzung forstgenetischer Ressourcen, 14-16 Maerz 2000, Pirna, Deutschland (v tisku).
- BOŽIČ, G. / KOTAR, M. / PAVLE, M. / SMOLEJ, I. / ŽITNIK, S. / KRAIGHER, H., 2000. Genetic Resources of Norway Spruce (*Picea abies* Karst.) in Slovenia.- V: EUFORGEN Networks: Proceeding of the International Conference on *Picea Abies* (Karst.). [2000 ed.]. Roma, Italy: IPGRI, 2000, datoteka na internetu, URL naslov: <http://www.cgiar.org/ipgr...%20abies/Country%20updates/paupSLO.htm>.
- BREZNIKAR, A., 1991. Mednarodno provenienčno preučevanje duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) v Sloveniji.- Diplomsko naloga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 62 s., 17 pril.

- BREZNIKAR, A., 1997. Morfološka in fenološka variabilnost doba (*Quercus robur* L.) in gradna (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) na robnih območjih njunih naravnih habitatov v severovzhodni Sloveniji.- Magistrsko delo, Ljubljana: [s. n.], XII, 121 s., ilustr., graf. prikazi.
- BREZNIKAR, A. / KUMP, B. / CSAIKL, U. / BATIČ, F. / KRAIGHER, H., 2000. Taxonomy and Genetics of Chosen Oak Populations in Slovenia.- Glas. šumske pokuse, 2000, 37, s. 361-373.
- BRINAR, M., 1965. Bukove rase in diferenciacija različkov glede nekaterih fizioloških in tehnoloških lastnosti. - GozdV, 23, s. 257-288.
- BRINAR, M., 1967. Nekatere morfološke značilnosti bukve in njihova odvisnost od reliefa in genetske divergencije. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 5, s. 7-50.
- BRINAR, M., 1971. O ekološki in dedni pogojenosti razhajanja nekaterih morfoloških, fenoloških in anatomskih značilnosti naše bukve.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 10, s. 5-64.
- BRUS, R., 1995a. Vpliv onesnaževanja ozračja na genetsko strukturo bukovih populacij v Sloveniji.- Magistrsko delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 87 s.
- BRUS, R., 1995b. Genetic Structure of Beech Populations in some Air Polluted Areas in Slovenia.- V: Program & Abstracts. Ljv: [s. n.], s. 17.
- BRUS, R. / LONGAUER, R., 1995. Nekatere genetske značilnosti jelke (*Abies alba* Mill.) v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 46, s. 45-74.
- BRUS, R., 1996. Vpliv onesnaževanja ozračja na genetsko strukturo bukovih populacij v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 49, s. 67-103.
- BRUS, R. / BOŽIČ, G., 1997. Populacijskogenetske raziskave gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji.- V: JURC, M. (ur.), HOČEVAR, M. (ur.). Znanje za gozd: zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 321-330.
- BRUS, R. / HORVAT-MAROLT, S. / PAULE, L. / GÖMÖRY, D., 1999. Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 60, s. 85-106.
- BRUS, R., 1999. Genetska variabilnost bukve (*Fagus sylvatica* L.) v Sloveniji in primerjava z njeno variabilnostjo v srednji in jugovzhodni Evropi.- Doktorska disertacija, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 130 s.
- BRUS, R. / HORVAT MAROLT, S. / PAULE, L., 2000. Nova spoznanja o obstoju ledenodobnih zatočišč bukve (*Fagus sylvatica* L.) na ozemlju današnje Slovenije.- V: POTOČNIK, I. (ur.). Nova znanja v gozdarstvu - prispevek visokega šolstva: zbornik referatov študijskih dni, Kranjska Gora, 11.-12. 5. 2000. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana s. 77-88.
- GÖMÖRY, D. / PAULE, L. / BRUS, R. / ZHELEV, P. / TOMOVIČ, Z. / GRAČAN, J., 1999. Genetic Differentiation and Phylogeny of Beech on the Balkan Peninsula.- J. evol. biol. (Print. ed.), 12, s. 746-754.
- HAMRICK, J. L., 1989. Isozymes and the Analysis of Genetic Structure in Plant Populations.- V: SOLTIS, D. E. (ur.), SOLTIS, O. S. (ur.). Isoenzymes in Plant Biology, Advances in Plant Sciences Series 4, s.87-105.
- HOSIUS, B., 1993. Wird die genetische Struktur eines Fichtenbestandes von Durchforstungseingriffen beeinflusst?- Forst und Holz, 48, 11, s. 306-308.
- KONNERT, M. / MAURER, W., 1995. Isozymic Investigations on Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European Silver Fir (*Abies alba* Mill.).- A Practical Guide to Separation Methods and Zymogram Evaluation, 79 s.
- KUMP, B. / BREZNIKAR, A. / CSAIKL, U. / KRAIGHER, H., 2000. Chloroplast DNA Diversity of Slovenian Oak Populations.- V: Proceedings of the 2nd Congress of Genetic Society of Slovenia, Bied, Sep. 13-17, 2000, s. 316-317.
- MUHS, H. J., 1997. Characterisation, Testing and Use of Forest Genetic Resources.- V: JURC, M. (ur.), HOČEVAR, M. (ur.). Znanje za gozd: zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 331-340.
- NEWTON, A. C. / ALLNUTT, T. R. / GILLIES, A. C. M. / LOWE, A. J. / ENNOS, R. A., 1999. Molecular Phylogeography and the Conservation of Tree Species.- Trends in Ecology and Evolution, 14, s. 140-145.
- PETIT, R. J. / PINEAU, E. / DEMESURE, B. / BACILIERI, R. / DUCOUSSO, A. / KREMER, A., 1997. Proc. Natl.Acad. Sci. USA, 94, s. 9996-10001.
- POWELL, W. / MORGANTE, M. / MCDEVITT, R. / VENDRAMIN, G. G. / RAFALSKI, J. A., 1995. Polymorphic Simple Sequence Repeat Regions in Chloroplast Genomes: Applications to the Population Genetics of Pines.- Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 92, s. 7759-7763.
- VENDRAMIN, G. G. / LELLI, L. / ROSSI, P. / MORGANTE, M., 1996. A Set of Primers for the Amplification of 20 Chloroplast Microsatellites in Pinaceae.- Molecular Ecology, 5, s. 595-598.
- VIDAKOVIČ, M. / KRSTINIČ, A., 1985. Genetika i oplemijvanje šumskog drveća.- Sveučilište u Zagrebu, 505 s.
- WUEHLISCH, G. / LIESEBACH, M. / MUHS, H. J. / STEPHAN, R., 1998. A Network of International Beech Provenance Trials.- V: TUROK, J. (ur.), KREMER, A. (ur.), VRIES, S. de. (ur.). First EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves: 23-25 October 1997, Bordeaux, France. [Rome]: International Plant Genetic Resources Institute, s. 164-172.





Stopnja 1: speči brst  
Stage 1: dormant bud



Stopnja 2: brsti nabrekli in podaljšani  
Stage 2: buds swollen and elongated



Stopnja 3: brsti brstijo, prvič opazna zelena barva, srebrno siv odsev  
Stage 3: buds begin to burst, first green is visible, silver gray shining



Stopnja 4: začetek pojavljanja zaviti in dlakavih listov  
Stage 4: folded and hairy leaves begin to appear



Stopnja 5: vidni posamezni zaviti in dlakavi listi  
Stage 5: individually visible folded and hairy leaves



Stopnja 6: listi razviti, vendar še mladostne oblike z bledeimi dlačicami  
Stage 6: leaves unfolded, still fan-shaped, pale scales present



Stopnja 7: listi popolnoma odprti, gladki in svelli  
Stage 7: leaves unfolded, smooth and bright



Slika 3: *Fagus sylvatica* L. - Ocena stopnje olistanja buke po standardizirani 7 stopenjski lestvici Inštituta za gozdno genetiko in žlahtnenje, Grosshansdorf, Nemčija (delovno gradivo, Graupa)

Figure 3: *Fagus sylvatica* L. - Assessment of flushing according to standardized 7-step scale as proposed by Institute for Forest Genetics and Forest Tree Breeding, Grosshansdorf, Germany

## Obvladovanje najpomembnejših bolezní v gozdnih drevesnicah

### Control of most Important Diseases in Forest Nurseries

Dušan JURC\*

#### Izveleček:

Jurc, D.: Obvladovanje najpomembnejših bolezní v gozdnih drevesnicah. Gozdarski vestnik, št. 9/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 18. Prevod v angleščino: Dušan Jurc.

Navedene so najpomembnejše bolezní sejank in presajenk drevja, ki se pojavljajo v gozdnih drevesnicah v Sloveniji. Bolezní so razvrščene po naslednjih skupinah in gostiteljih: bolezní sejank, smreke, borov, macesna, drugih iglavcev, hrastov, javorov, lip, topolov in drugih listavcev. Navedene so aktivne snovi fitofarmaceutskih sredstev za zatiranje omenjenih bolezní.

**Ključne besede:** gozdna drevesnica, bolezen, fitofarmaceutsko sredstvo, Slovenija.

#### Abstract:

Jurc, D.: Control of most Important Diseases in Forest Nurseries. Gozdarski vestnik, No. 9/2000. In Slovene with a summary in English. lit. quot. 18. Translated into English by Dušan Jurc.

Most important diseases of seedlings and plants of trees which appear in forest nurseries in Slovenia are quoted. The following diseases are dealt with in groups: diseases of seedlings, spruce, pines, european larch, other conifers, oaks, maples, limes, poplars, other broadleaves. The active ingredients of plant protecting chemicals for the control of these diseases are given.

**Key words:** forest nursery, disease, pesticide, Slovenia.

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Pridelava sadik gozdnega drevja za pogozdovanje poteka v gozdnih drevesnicah, kjer so razmere za kalitev in rast klic, sejank in presajenk precej drugačne kot v gozdu, v naravnih razmerah. Uspeh pri pridelovanju je odvisen od zagotovitve ustreznih rastnih razmer, ki morajo biti čim bolj podobne razmeram pri naravnem pomlajevanju, in sicer sestava tal (s prisotnimi mikoriznimi glivami), uravnotežene vsebnosti hranil v tleh in ekološki dejavniki (ustrezna vlaga, toplota in svetloba), upoštevati pa moramo tudi naravne cikle počitka in aktivnosti sadik pri vzgoji in izkopu. Različnim vrstam drevja ustrezajo za rast in razvoj različne rastne razmere in drevesničar se mora tega ves čas zavedati in sadikam zagotoviti ustrezne razmere. V neustreznih razmerah sadike slabijo, ne rastejo dobro in pogosteje jih okužijo nekatere bolezní. Jasno je, da so pri vseh delih pri vzgoji sadik stroški tisti, ki onemogočajo optimalno uporabo vseh postopkov in tehnik, ki jih danes poznamo za pridelavo kakovostnih sadik. Uporabljamo le tiste ukrepe, stroje in sredstva, ki nam omogočajo racionalno pridelavo sadik. Pri tem so fitofarmaceutska

sredstva neobhodno potrebna samo pri vzgoji nekaterih vrst sadik.

O boleznih in škodljivcih v gozdnih in topolovih drevesnicah v Sloveniji v obdobju od 1962 do 1996 je poročala Maja Jurc (1996), ki je zbrala podatke zdravstvenih pregledov sadik v gozdnih, okrasnih in topolovih drevesnicah. Tako imamo obširen pregled vseh najpomembnejših bolezní in škodljivcev, ki pa je le delno uporaben, saj se je število gozdnih drevesnic močno zmanjšalo, poleg tega pa se je tudi vrstna sestava sadik v zadnjih letih močno spremenila. V začetku 50. let je bilo v Sloveniji 225 gozdnih drevesnic, leta 1981 pa 40 gozdnih in dve topolovi drevesnici (HOČEVAR 1981). Danes obstaja le še majhno število gozdnih drevesnic in število pridelanih sadik je bistveno manjše kot pred leti (Semesadike Mengeš z drevesnicami Mengeš, Radvanje, Markovci pri Ptuju in Tišina, Omorika, d.o.o., z drevesnicami Muta, Grašin in Lovrenc na Pohorju, drevesnica Štivan v Matenji vasi, Medvedica, Polana, Hraščica, Rimš ter topolovi drevesnici v Vrbini in v Ižakovcih). V večini gozdnih drevesnic gojijo tudi sadike okrasnega drevja in grmovja. Leta 1980 so v gozdnih drevesnicah gojili 38,318.726 sadik iglavcev (98,46 %) in 598.330 sadik listavcev (1,54 %). Leta 1999 pa so bile zaloge iglavcev vseh starosti 12,262.100 kosov (87,5 % sadik, namenjenih za pogozdovanje), zaloge

\* mag. D. J., univ. dipl. biol., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO



listavcev 1,753.610 kosov (12,5 %), okrasnih sadik pa je bilo 3,994.184 kosov. Zaradi večje zastopanosti listavcev in zaradi gojenja številnih novih vrst okrasnega drevja in grmičevja se v gozdnih drevesnicah pojavljajo bolezni, ki jih v preteklosti nismo zasledili, drevesničarji jih ne poznajo in ukrepi proti njim še niso preizkušeni. Poznavanje teh bolezní in preizkušanje ukrepov varstva pred njimi sta stalni nalogi stroke in le razvoj znanja na tem področju lahko zagotovi kakovostne sadike gozdnega drevja.

Čeprav lahko bolezni ali škodljivci občasno povzročijo pogubne poškodbe sadik posameznih vrst drevja, pa le nekatere vrste bolezní nastopajo tako redno, da je preventivno varstvo s fitofarmaceutskimi sredstvi upravičeno. Na osnovi večletnih pregledov zdravstvenega stanja sadik menimo, da je kemično varstvo kot rutinski postopek vzgoje sadik v vseh gozdnih in topolovih drevesnicah pri nas upravičeno pri naslednjih boleznih: poleganje klic (vse drevesne vrste), osp borovih iglic (rdeči bor), hrastova pepelovka (dob in graden), češnjava listna pegavost (češnja) in bolezni topolovih listov (topol). Vse ostale bolezni zatiramo po potrebi oziroma v posameznih drevesnicah tudi rutinsko glede na stalnost pojavljanja posamezne bolezni. Prepogosta raba nekaterih fungicidov v drevesnici lahko povzroči prerazmnožitev odpornih sevov patogenih gliv, s prevelikim vnosom fitofarmaceutskih sredstev v tla uničujemo koristne mikorizne glive, delavci pa so po nepotrebnem izpostavljeni škodljivemu delovanju teh sredstev. Razmere za rast različnih vrst dreves se razlikujejo in tudi razmere za razvoj posameznih vrst bolezní so različne. Drevesničar mora z najrazličnejšimi ukrepi te razmere prilagajati potrebam za rast sadik in obenem ustvarjati razmere, ki bodo ovirale razvoj bolezní. Ugodne razmere za rast sadik ustvarja drevesničar z obdelavo tal, z izbiro najustrežnejših tal v drevesnici za posamezno drevesno vrsto, z optimalnim gnojenjem, z zatiranjem plevela, s senčenjem, z zimsko zaščito sejank, z rahljanjem tal, z zalivanjem, z ustrezno gostoto sejank in presajenk, z oblikovanjem koreninskega plečeža, s pravihnim presajevanjem, spodrezovanjem in kasneje s »šolanjem« sadik (obštihanjem) (MORGAN 1999). Zagotoviti mora, da v pasu okoli drevesnice ni nevarnih bolezní in škodljivcev, ki bi se lahko od tam razširili v drevesnico. Drevesničar mora najprej upoštevati zgoraj našteté ukrepe za ustrezno rast sadik, šele nato lahko poseže po varstvu s fitofarmaceutskimi sredstvi. Posebno pa mora skrbeti, da sadike nimajo bolezní in škodljivcev, ki jih navaja Pravilnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin (Ur. list SFRJ, št. 56, 1986, s. 1542-1588,

popr. št. 3, 1987), v odstotku, ki je večji od predpisanega, in da sadike nimajo bolezní in škodljivcev iz Seznama karantenskih škodljivih organizmov v Republiki Sloveniji (Ur. list RS, št. 38, 1996, s. 3288-3290).

## 2 NAJPOMEMBNEJŠE BOLEZNI IN NJIHOVO ZATIRANJE<sup>1</sup>

### 2 THE MOST IMPORTANT DISEASES AND THEIR CONTROL

#### Bolezni sejank

Poleganje klic (*Pythium debaryanum* Hesse, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroeter, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Trichoderma viride* Pers. ex Gray in druge glive) je najpomembnejši vzrok propadanja kalečih semen in sejank (slika 1). O vzrokih in načinih obvladovanja te bolezní govori prispevek Poleganje klic (JURC 1981), ki je še vedno aktualen. Bolezen lahko povzroči neustrezno pridobivanje semena (nekateré bolezni se iz matičnih dreves prenesejo s semenom; pomembno je seme hitro posušiti, da se na njem ne naselijo različne fakultativne zajedavske glive), neustrezna manipulacija pred sejanjem (sejanje nestratificiranega semena, ki kali dolgo in neenakomerno), najpogosteje pa jo povzročijo številne vrste talnih gniloživk, ki so v ustreznih razmerah okolja tudi zajedavke. Proti bolezní se lahko uspešno borimo le preventivno s popolnim ali delnim razkuževanjem tal ter z obdajanjem semena s fungicidno prevleko (za razkuževanje semena so v prodaji posebne formulacije fitofarmaceutskih sredstev). Najuspešneje razkužimo tla z uporabo dazometa. Jasno je, da sterilizacija tal ne zagotavlja dolgotrajne zaščite pred poleganjem, saj se povzročiteljice bolezní postopoma ponovno naselijo v razkuženo gredo iz okolice (ALDHOUS / MASON 1994).

#### Smreka (*Picea abies*)

Siva plesen (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel - *Botrytis cinerea* Pers.) povzroča sušenje najmlajših, rastočih poganjkov iglavcev. Le pri mamutovcu (*Sequoiadendron giganteum*) lahko povzroči odmiranje večletnih sadik. Pri smreki je običajno omejena na vršičke poganjkov, ki jih pogosto uniči v obdobju dolgotrajne vlage po spomladanski slani, poletni suši ali v slabo prevetrenih rastlinjakih. Obi-

<sup>1</sup> Fitofarmaceutska sredstva, ki jih navajamo za zatiranje posameznih bolezní, so dovoljena za uporabo pri nas, niso pa registrirana za uporabo v gozdnih drevesnicah. Podatki o njihovi ustreznosti so povzeti iz navedb v strokovni literaturi. Navajamo aktivne snovi, seznam imen fitofarmaceutskih sredstev, ki so v prodaji, pa je v publikaciji Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v RS (1999).



**Slika 1:** Poleganje klic je najnevarnejša bolezen komaj vzklitih sejanchkov

**Figure 1:** Damping off is the most dangerous disease of newly emerged seedlings



**Slika 2:** Cela njiva rdečega bora je spomladi odmrla zaradi osipa borovih iglic

**Figure 2:** The whole field of Scotch pine has died out in spring because of *Lophodermium* needle cast of pine

čajno okuži odmrla ali odmirajoča mlada tkiva, od koder se lahko razraste v starejša in zdrava tkiva in tako močno poveča prvotne poškodbe. Fungicidov ne uporabljamo preventivno, ampak po prvih znamenjih bolezni. Uporabimo eno od številnih sredstev ali njihovih kombinacij, ki so jih razvili za uporabo v vinogradništvu in pri vzgoji okrasnih rastlin (npr. diklofluamid, propineb, prosimidon, tebukonazol, vinklozolin) (Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v RS, 1999, ALDHOUS / MASON 1994).

Sušenje smrekovih poganjkov (*Sirococcus strobilinus* Preuss, staro ime je *Ascochyta piniperda* Lind.) opazamo predvsem na vršičkih sejank, ki so stare dve leti. Okužene sejanke odstranjujemo, če pa se bolezen pojavlja redno, ščitimo sejanke z manebom ali benomilom (HOČEVAR 1981).

#### **Bori** (*Pinus* spp.)

Osip borovih iglic (*Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar) je najnevarnejša bolezen rdečega bora, posebno v vlažnih legah ali na gredicah, kjer so sadike pregoste (slika 2). Sejanke in presa-jenke vseh starosti škropimo na 14 dni od sredine julija do prvih zmrzali in po deževjih z več kot 20 mm padavin z mankozebom, cinebom, benomilom ali z bakrovimi sredstvi (ta uporabljamo po zaključku rasti). Izkušnje kažejo, da je škropljenje nujno povsod pri nas, lahko pa v ustreznih razmerah za gojenje bora (če v bližini drevesnice ni starejših rdečih borov, na suhih legah, če so redke sadike, če v drevesnici ni drugih borov, če v prejšnjih letih niso vzgajali rdečega bora) zmanjšamo število škropljenj in škropimo npr. na štiri tedne (ALDHOUS / MASON 1994, BLATCHFORD 1983, Pflanzenschutzmittel ... 2000). Druge vrste borov so manj občutljive na bolezen in jih je le redko potrebno preventivno zaščititi.

Kjer se v drevesnici pojavlja rdeča pegavost borovih iglic (*Mycosphaerella pini* E. Rostrup ap. Munk - *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet), je v neugodnih, vlažnih legah ustrezno zaščititi sadike z bakrovimi fungicidi ali benomilom takoj po odganjanju in jih preventivno poskropiti še sredi junija. Bolezen se pojavlja predvsem na črnem boru (RIFLE / PETERSON 1986).

Mehurjevka zelene bora (*Cronartium ribicola* J.C. Fischer) je najnevarnejša bolezen zelene bora (*Pinus strobus*), redko pa so okuženi drugi pet-igličasti bori (podrod *Haploxyylon*) (slika 3). Zeleni bor



**Slika 3:** Mehurjevka zelene bora na debelcu zelenega bora

**Figure 3:** White pine blister rust on the stem of eastern white pine





Slika 4: Gliva *Phomopsis juniperovora* je povzročila sušenje poganjkov paciprese

Figure 4: The fungus *Phomopsis juniperovora* caused blight of Lawson cypress shoots



Slika 5: Značilna površinska razrast podgobja hrastove pepelovke na hrastovem listju

Figure 5: Typical surface grown mycelium of oak mildew on the leaves of oak

gojimo v predelih, kjer v bližini ni ribezovih grmov (*Ribes* spp.). Če opazimo okužbe, okužene sadike sežgemo.

**Borova rja zavijalka** (*Melampsora pinitorqua* E. Rostrup) občasno in le v nekaterih drevesnicah povzroči izjemno močne okužbe sadik rdečega bora, ki ostanejo izmaličene in so neuporabne za saditev. Poskrbimo, da v bližini drevesnice ni trepetlik, ki so vmesni gostitelji borove rje zavijalke, oziroma da gojimo rdeči bor v drevesnicah, kjer v bližini ni trepetlik. Če to ni mogoče, zaščitimo poganjke s tiramom (HOČEVAR 1981).



Slika 6: Gliva *Sawadea bicornis* se na javorovih listih močno razraste šele pozno jeseni

Figure 6: *Sawadea bicornis* overgrows the leaves of maple late in the autumn



Slika 7: Bolezni topolovega listja najuspešneje preprečujemo z uvajanjem novih, odpornejših klonov (levo: občutljivi klon, desno: odporni klon) (vse foto: Dušan Jurc)

Figure 7: Successful prevention of leaf diseases on poplar is achieved with the introduction of new, more resistant cultivars (susceptible cultivar on left, resistant cultivar on right) (all photo: Dušan Jurc)

**Cyclaneusma minus** (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter in **Cyclaneusma niveum** (Pers.) DiCosmo, Peredo & Minter se pojavljata na starih iglicah vseh vrst dvoigličastih borov (podrod *Diploxylon*) v velikih množinah (RIFFLE / PETERSON 1986). *C. minus* je v nekaterih predelih v tujini zelo patogena in nevarna gliva, pri nas pa je izredno redka in proti njej ni potrebno ukrepati. *C. niveum* je gniloživka, ki okužuje odmrle iglice.

**Macesen (*Larix decidua*)**

**Osip macesnovih iglic** (*Meria laricis* Vuill.) povzroča rumenenje in odpadanje starejših iglic macesna posebno tam, kjer v bližini drevesnice rastejo stari macesni, ali tam, kjer leto za letom gojijo macesen na istih gredicah. Od drugih bolezní in od poškodb zaradi mraza osip razlikujemo po odmiranju vrha iglice, ki napreduje proti bazi iglice. Potrebno je kolobarjenje in ob močnih okužbah uporaba mikroniziranega žvepla, cineba, benomila ali triadimefona (ALDHOUS / MASON 1994, JURC 1986, BLAT-CHFORD 1983, BOUDIER 1982). Okužbe nastanejo zgodaj spomladi, vendar se simptomi lahko pojavijo šele poleti, najprej na najstarejših iglicah na spodnjem delu poganjka. Zato moramo iglice zaščititi s kemičnimi sredstvi dovolj zgodaj (po odganjanju v maju in juniju) in nadaljevati do avgusta, vendar samo tam, kjer se bolezen pojavlja redno.

**Drugi iglavci**

**Phomopsis juniperovora** Hahn lahko povzroči na vrstah iz rodov *Juniperus*, *Chamaecyparis*, *Thuja* in *Cupressus* uničenje celotne setve ali množičen izpad sejank, na starejših rastlinah pa sušenje stranskih vejic in poganjkov (slika 4). Bolezen drevesničarji pogosto zamenjujejo s poškodbami zaradi zimskega mraza. Z zatiranjem ali preventivnim škropitjem pri nas nimamo izkušenj, vendar v literaturi priporočajo benomil, ki ga uporabljajo v 7- do 10- dnevni presledkih v vsej rasti dobi (RIFFLE / PETERSON 1986).

**Kabathina thujae** Schneider & Arx na vrstah iz rodov *Thuja*, *Chamaecyparis*, *Cupressus* in *Juniperus* je v zadnjih letih postala najpomembnejša bolezen, ki povzroča odmiranje tanjših vejic. Protivetni pasovi in žive meje iz gostiteljskih vrst drevja predstavljajo stalen in močan vir okužb sadik, ki jih gojijo v drevesnicah. Če so okužbe sadik močne, uporabimo mankozeb in škropimo trikrat v rasti sezoni (JURC 1992, RIFFLE / PETERSON 1986).

**Cipresov rak** (*Seiridium cardinale* (Wagner) Sutton & Gibson) najdemo povsod, kjer gojijo vednozeleno cipreso (*Cupressus sempervirens*). Opazili smo že močno okužbo enoletnih sejank v predelu, kjer daleč od drevesnice ni bilo odraslih cipres, kar pomeni, da je bila bolezen verjetno prinesena s semenom. Če so okužbe stalne, sadike vednozelenih cipres večkrat zaščitimo z benomilom.

**Hrasti (*Quercus* spp.)**

**Hrastova pepelovka** (*Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl.) je nevarna predvsem za dob in graden in za njeno zatiranje so kemična sredstva

neobhodna (slika 5). Včasih je potrebno pričeti škropiti že junija, ob ugodnih razmerah za razvoj pepelovk pa je nujno treba škropiti tudi več kot desetkrat. V škropilni koledar vključimo vsaj eno ali dve škropljenji s »klasičnimi«  
fungicidi za zatiranje pepelovk (mikronizirano žveplo, dinokap), najučinkoviteje pa jih zatirajo nova lokosistemična ali sistemična sredstva, kot so: heksakonazol, fenarimol, dinokap + miklobutanil, triadimefon in fenarimol (HARAPIN et al. 1996). Izjemno pomembno je menjavanje zaščitnih sredstev, kajti ob večkratni rabi le enega sistemčnega sredstva pogosto opazimo razvoj odpornih sevov glive in posledica je neučinkovitost sredstva.

**Javori (*Acer* spp.)**

Na listih *Acer pseudoplatanus* je v nekaterih drevesnicah stalno in močno razširjena **javorova kataranasta pegavost** (*Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.). Njeno pojavljanje preprečimo z odstranjevanjem okuženega in odpadlega lanskoletnega listja pred odganjanjem novih listov, ob stalnem in močnem pojavljanju bolezní na listih pa lahko preventivno škropimo razvijajoče se liste z bakrovimi fungicidi v dva-do tritedenskih razmikih (RIFFLE / PETERSON 1986).

Liste *A. pseudoplatanus*, *A. campestre* in *A. platanoides* jeseni običajno prerastejo **pepelovke**, najpogosteje *Sawadea bicornis* (Wallr.:Fr.) Homma (sinonim *Uncinula bicornis*) ter redkeje in šibkeje *Sawadea tulasnei* (Fuckel) Homma (sinonim *Uncinula tulasnei*) (slika 6). Glivi ne povzročata opazne škode, saj se razvijata na listih tik pred njihovim odpadanjem in zato zatiranje ni potrebno.

V nekaterih drevesnicah so jeseni na listih opazne številne pege zaradi **javorove sive listne pegavosti** (*Cristulariella depraedans* (Cooke) Höhn.). Okužbe preprečimo z odstranjevanjem odpadlega lanskoletnega listja ali s podoravanjem listja (HOČEVAR / JURC 1984).

Po presajanju se vsem vrstam javora pogosto sušijo vejice in vrhovi zaradi **rdče sušice listavcev** (*Nectria cinnabarina* (Tode) Fr.). Obolelim sadikam odrežemo okužene dele do živega.

**Lipe (*Tilia* spp.)**

Najpogostejša bolezen listja lip v gozdnih drevesnicah je **lipova listna pegavost** (*Cercospora microsora* Sacc.). Jakost bolezní se predvsem v vlažnih legah povečuje od junija do jeseni in bolezen pogosto povzroči delno defoliacijo že v avgustu. V takih razmerah je priporočljivo kemično zatiranje bolezní z bakrovimi sredstvi, mankozebom, kaptanom ali benomilom po oblikovanju listov in večkrat, če se bolezen pojavlja redno.



**Topoli** (*Populus* spp.)

Številne bolezni listja lahko povzročijo močno okužbo listov in defoliacijo topolovih sadik. Pri nas je najnevarnejša pegavost topolovega listja (*Drepanopeziza punctiformis* Gremmen - *Marssonina brunnea* (Ellis & Ev.) Magnus), sledijo ji rie topolovega listja (*Melampsora* spp.), druge vrste zajedavskih gliv v topolovih drevesnicah pa redkeje povzročijo močnejše okužbe oziroma jih preprečujemo že s škropljenji proti pegavosti topolovega listja. S fitofarmaceutskimi sredstvi moramo pričeti ščititi listje že kmalu po odganjanju in nadaljevati škropljenja do avgusta. Uporabljamo triforin, bitertanol, bakrova sredstva, karbendazim, propineb s triforinom, benomilom ali tiofanat-metilom (BARNEOUD et al. 1982, AVRAMOVIČ et al. 1991). Najuspešnejši ukrep proti boleznim topolovega listja pa je stalno uvajanje novih, odpornejših klonov (slika 7).

Odmiranje topolovega lubja (*Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) Butin) pogosto povzroči močno odmiranje potaknjencev, še preden se zakoreninijo. Zato je pred potikanjem priporočljiva zaščita z bakrovimi sredstvi ali kaptanom, seveda pa je najpomembneje zagotoviti dobro oskrbo potaknjencev z vodo in rahla tla.

**Drugi listavci**

Kostanjev rak (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr) je s ponovnim pridelovanjem sadik pravega kostanja postal pogosta bolezen v gozdnih drevesnicah. Okužene sadike zažgemo takoj, ko opazimo simptome bolezni, saj se na okuženem lubju zelo hitro oblikujejo trosišča, ki omogočajo nadaljnje širjenje bolezni.

Češnjava listna pegavost (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx) povzroča močno odpadanje listov že zgodaj v rastni dobi in tudi kasneje od spodaj navzgor po sadiki. V vseh drevesnicah so okužbe močne in nujna je uporaba fitofarmaceutskih sredstev. Škropiti je potrebno od brstenja do konca razvoja novih listov s sredstvi: prokloraz-Mn, mankozeb, dodin, bitertanol ali benomil (Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v RS, 1999).

Brezova rja (*Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb.) pogosto močno okuži brezove liste in povzroča njihovo prezgodnje odpadanje. Kjer se pojavlja redno, uporabimo triadimefon, tebukonazol ali miklobutanil (BOUDIER 1982).

Listna sušica platane (*Apiognomonina veneta* (Sacc. & Speg.) Höhn.) je v drevesnicah pogosta predvsem na starih sadikah, ki rastejo na slabih tleh. Na takih sadikah povzroča odmiranje enoletnih vejic in pogosto tudi počasi napredujoče rake lubja. Priporočena je uporaba bakrovih pripravkov ali mankozeba ob brstenju in ponovno čez 14 dni (JURC 2000).

Jablanov in hrušev škrlup (*Venturia inaequalis* (Cooke) Winter in Thüm., *V. pyrina*) le redko močno okužita sejanke in presajenke jablane (*Malus* spp.) in hruške (*Pyrus* spp.) v gozdnih drevesnicah. Drugače je z nekaterimi okrasnimi sortami gloga (*Crataegus* spp. hort.), ki jih vedno močno okuži glogov škrlup (*V. crataegi* Aderh.). Take sorte je potrebno izločiti iz nadaljnje vzgoje. Pri rednih okužbah v drevesnici je potrebno upoštevati navodila o času in o sredstvih, ki jih priporoča napovedovalna služba Kmetijskega inštituta Slovenije.

**3 ZAKLJUČEK****3 CONCLUSION**

Uspeh pri pridelavi sadik je odvisen predvsem od zagotavljanja ustreznih razmer za rast sadik. Drevesničar mora z večletnim opazovanjem ugotoviti najustreznejši čas za sejanje, presajanje in izkop, najti mora najekonomičnejše načine za zatiranje plevelov, mora kolobariti, z upoštevanjem strukture in sestave tal v svoji drevesnici mora najti ustrezne načine obdelave in gnojenja (zeleno gnojenje, foliarno gnojenje, gnojenje z mineralnimi gnojili, dodajanje hlevskega gnoja, šote, humusa), ugotoviti mora, katere bolezni ogrožajo sadike v njegovi drevesnici, in preizkusiti zatiranje teh bolezni. Zatiranje bolezni s kemičnimi sredstvi naj uporabi takrat, ko z vsemi izboljšavami pri gojenju sadik ne more pridelati zdravih sadik.

**Control of most Important Diseases in Forest Nurseries****Summary**

In recent years great change in numbers and in species composition of plants grown in Slovenian forestry nurseries has occurred. The whole stock of plants for afforestation (all ages) has fallen from nearly 39 millions pieces in 1980 to about 14 millions in 1999. In 1980 98.46 % of all plants in stock were conifers (mostly spruce) and in 1999 their share fell to 87.5 %. The number of forest nurseries was also reduced from 40 in 1980 to 14 in 1999. More species of broadleaves and reduced area and places for growing of saplings



resulted in changed composition of diseases which affect the plants. Presented are the most harmful diseases and active ingredients of pesticides for their control:

- Damping off: *Pythium debaryanum* Hesse, *Phytophthora cactorum* (Leb. & Cohn) Schroeter, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Trichoderma viride* Pers. ex Gray and other fungi - dazomet;
- Spruce: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel - *Botrytis cinerea* Pers. - diklofluamid, propineb, prosimidon, tebukonazol, vinklozolin; *Sirococcus strobilinus* Preuss - maneb, benomyl;
- Pines: *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar - mankozeb, zineb, benomyl, copper compounds; *Cronartium ribicola* J.C. Fischer - extermination of nearby *Ribes* spp., destruction of diseased plants; *Melampsora pinitorqua* E. Rostrup - tiram, extermination of nearby *Populus tremula*; *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter - rare disease, no need for chemical control; *Cyclaneusma niveum* (Pers.) DiCosmo, Peredo & Minter - frequent but saprob;
- European larch: *Meria laricis* Vuill. - sulphur, zineb, benomyl, triadimefon;
- Other conifers: *Phomopsis juniperovora* Hahn - benomyl; *Kabathina thujae* Schneider & Arx - mankozeb; *Seiridium cardinale* (Wagener) Sutton & Gibson - benomyl;
- Oaks: *Microsphaera alphitoides* Griff. & Maubl. - sulphur, dinokap, heksakonazol, fenarimol, dinokap + miklobutanyil, triadimefon and fenarimol;
- Maples: *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. - copper compounds; *Sawadea bicornis* (Wallr.:Fr.) Homma and *Sawadea tulasnei* (Fuckel) Homma - no need for suppression; *Cristulariella depraedans* (Cooke) Höhn. - removal of shed leaves; *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. - removal of dead branches;
- Limes: *Cercospora microsora* Sacc. - copper compounds, mankozeb, captan, benomyil;
- Poplars: *Drepanopeziza punctiformis* Gremmen - *Marssonina brunnea* (Ellis & Ev.) Magnus) - triforin, biter-tanol, copper compounds, karbendazim, propineb with triforin, benomyl or tiophanat-metyl; *Cryptodiaportha populea* (Sacc.) Butin: copper compounds, captan;
- Other broadleaves: *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr - destruction of infected plants; *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx - prokloraz-Mn, mankozeb, dodin, bitertanol - benomyl; *Melampsorium betulinum* (Pers.) Kleb. - triadimefon, tebukonazol, miklobutanyil; *Apiognomonía veneta* (Sacc. & Speg.) Höhn. - mankozeb.

## VIRI / REFERENCES

- ALDHOUS, J. R. / MASON, W. L., 1994. Forest Nursery Practice.- Forestry Commission Bulletin 111, London: HMSO, 268 s.
- AVRAMOVIĆ, G. / GOJKOVIĆ, G. / JODAL, I. / VAJIŠTANAC, G., 1991. Possibility of Controlling *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. in Poplar Nurseries by Chemical Control Measures.- Radovi, Institut za topolarstvo, 23, s. 67-76.
- BARNEAUD, C. / BONDUELLE, P. / DUBOIS, J. M., 1982. Manuel de populiculture.- AFOCEL, Paris, 319 s.
- BLATCHFORD, O. N., 1983. The Use of Chemicals (other than Herbicides) in Forest and Nursery - 1983.- Forestry Commission Booklet 52, Forestry Commission, 64 s.
- BOUDIER, B., 1982. Interet et risques de l'utilisation du triadimefon en pepinieres forestieres et ornementales.- Revue Forestiere Francaise, 34, 6, s. 399-411.
- BUTIN, H., 1996. Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose - Biologie - Bekämpfung.- Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New-York, 261 s.
- HARAPIN, M. / HALAMBEK, M. / LIOVIĆ, B. / NOVAK-AGBABA, S. / MATOŠEVIĆ, D., 1996. Svestrane metode suzbijanja biljnih bolesti, kukaca i korova.- V: Zaštitna šuma i pridobivanje drva, Knjiga 2; Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, s. 11-18.
- HOČEVAR, S., 1981. Opažanja s pregledov v gozdnih drevesnicah.- GozdV, 39, 6, s. 290-293.
- HOČEVAR, S. / JURC, D., 1984. Javorova siva listna pegavost odkrita tudi pri nas.- GozdV, 42, 4, s. 150-153.
- JURC, D., 1981. Poleganje klic.- GozdV, 39, 6, s. 294-298.
- JURC, D., 1986. Osip macesnovih iglic v gozdni drevesnici Muta.- IGLG, Ljubljana, 3 s. (tipkopis)
- JURC, D., 1992. *Kabathina thujae* Schneider & Arx v gozdnih drevesnicah.- IGLG, Ljubljana, 3 s. (tipkopis)
- JURC, D., 2000. *Apiognomonía veneta* na platani.- V: Posvetovanje o varstvu divjega kostanja in platane v urbanem prostoru: Izvlečki prispevkov. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo, s. 19-21.
- JURC, M., 1996. Bolezni in škodljivci sadik gozdnega drevoja kot dejavnik kakovosti.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51, s. 175-188.
- MORGAN, J. L., 1999. Forest Tree Seedlings - Best Practice in Supply, Treatment and Planting.- Forestry Commission Bulletin 121, Forestry Commission, Edinburgh, 44 s.
- RIFFLE, J. W. / PETERSON, G. W., 1986. Diseases of Trees in the Great Plains.- General Technical Report RM-129, USDA, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experimental Station, 149 s.
- Pflanzenschutzmittel..., 2000. Pflanzenschutzmittel - Verzeichnis, Teil 4. 2000, Forst- Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Bundesrepublik Deutschland, 48. Auflage 2000, 68 s.
- Priročnik o fitofarmaceutskih sredstvih v Republiki Sloveniji, 1999.- Društvo za varstvo rastlin Slovenije, 2. izdaja, Ljubljana, 550 s.



## Varstvo gozdnih sadik pred škodljivimi žuželkami (*Homoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*) in pršicami (*Acarina*)

### Protection of Forest Saplings from Harmful Insects (*Homoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*) and Mites (*Acarina*)

Maja JURČ\*

#### Izveček:

Jurc, M.: Varstvo gozdnih sadik pred škodljivimi žuželkami (*Homoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*) in pršicami (*Acarina*). Gozdarski vestnik, št. 9/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 70. Prevod v angleščino: Maja Jurc.

V prispevku obravnavamo 45 vrst škodljivih žuželk in 6 vrst pršic, ki smo jih določili v času od leta 1962 do leta 1999 pri rednih zdravstvenih pregledih sadik v gozdnih drevesnicah v Sloveniji. Navedene so tudi vrste žuželk, ki se kot škodljivci pojavljajo v drevesnicah v zadnjih letih. Podana je kompilacija fitofarmaceutskih sredstev za zatiranje škodljivih žuželk in pršic.

**Glavne besede:** gozdna drevesnica, škodljiva žuželka, pršica, fitofarmaceutsko sredstvo, insekticid, akaricid, Slovenija.

#### Abstract:

Jurc, M.: Protection of Forest Saplings from Harmful Insects (*Homoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*) and Mites (*Acarina*). Gozdarski vestnik, No. 9/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 70. Translated into English by Maja Jurc.

A list of 45 species of insect pests and 6 species of mites that have been determined during a health control of a plant material in the forest nurseries, poplar, and ornamental nurseries in the period of 1962-1999 in Slovenia, is presented in the article. Insect pests that had appeared in nurseries in the last years have also been listed here. In addition, a list of active ingredients of plant protecting chemicals to suppress harmful pests and mites has, furthermore, been presented in the article.

**Key words:** forest nursery, harmful insect, mite, pesticide, insecticide, acaricide, Slovenia.

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Varstvo rastlin pred škodljivimi organizmi je podstat sodobne pridelave sadik in tako njen sestavni del. Obsega spremljanje pojava škodljivih organizmov, ukrepe za preprečevanje pojava škodljivih organizmov, varstvo pred njihovim vnosom v državo in zatiranje škodljivih organizmov, če se pojavijo v obsegu, ki presega dopustne meje, na mehanski, biološki, biotehnični ali kemični način.

Pravna podlaga za proizvodnjo kakovostnega sadilnega materiala so Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR, 1994), Pravilnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin (1986, popr. št. 3, 1987) ter Seznam karantenskih škodljivih organizmov v Republiki Sloveniji (1996). ZZVR ureja varstvo rastlin, rastlinskih pridelkov in rastlinskih proizvodov pred škodljivimi organizmi (prokarioti, virusi, glive, škodljivci: žuželke in pršice, ogor-

čice ter parazitske cvetnice) in neparazitskimi dejavniki, in sicer tako, da se preprečijo škodljive posledice uporabe fitofarmaceutskih sredstev ter drugih ukrepov varstva rastlin za zdravje ljudi in živali ter za okolje. Omenjeni zakon prav tako predpisuje, da morajo biti objekti za pridelovanje semena ter objekti za pridelovanje sadilnega materiala večletnih rastlin, enoletnic in okrasnih rastlin med rastno dobo obvezno zdravstveno pregledani. Za pregled zdravstvenega stanja gozdnih sadik je pooblaščen Gozdarski inštitut Slovenije (Ur. l. RS, št. 10, 1978, s. 942).

Po vojni je bila pridelava sadilnega materiala v Sloveniji pomembna dejavnost gozdnih gospodarstev. Tako je leta 1951 delovalo 225 gozdnih drevesnic, ki so merile od nekaj m<sup>2</sup> do 75 arov. Sadike, ki so bile vzgojene v posameznih revirjih, so se tudi uporabljale *in situ*.

Na ta način so bile zagotovljene provenienčno najustreznejše sadike za pogozdovanja. Taka proizvodnja sadilnega materiala je bila že takrat neracionalna in predraga, prihajalo je do opuščanja majhnih drevesnic in centralizacije proizvodnje sadik v večjih drevesnicah. Leta 1981 je bilo v Sloveniji 40

\* doc. dr. M. J., univ. dipl. inž. gozd, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

gozdnih in 2 topolovi drevesnici (HOČEVAR 1981).

Leta 2000 je bilo za zdravstveni pregled prijavljenih 15 drevesnic s skupno površino 118,55 ha. V skladu s pravnimi predpisi se zdravstveni pregledi drevesnic pri nas opravljajo kontinuirano od leta 1962 dalje, kar zagotavlja dobro zdravstveno stanje sadik. Popis bolezni in škodljivcev v knjigah o zdravstvenih pregledih objektov za pridelovanje sadilnega materiala v 14 drevesnicah v obdobju od 1962 do 1996 kaže, da se je v gozdnih drevesnicah pojavilo skupaj 35 različnih vrst žuželk ter pršic, 37 rodov (JURC 1996). V zadnjih letih ugotavljamo pojavljanje nekaterih škodljivih žuželk in pršic, ki povzročajo precejšnje škode na sadikah.

## 2 METODE DELA

### 2 METHODS OF WORK

Nabiranje entomofavne je bilo opravljeno po standardnih metodah: s stresanjem vej, z nabiranjem v izkopanih vzorcih zemlje, z rezanjem vej. Nabrana entomofavna (adulti, larve) je bila determinirana na terenu ali v laboratoriju. Nekatere vrste škodljivcev smo določili glede na tipične simptome. Pri determinaciji smo uporabljali naslednje ključe in literarne vire: BRAUNS 1964, ESCHERICH 1923, 1942, JANEŽIČ 1989, MAČEK 1971, PATOČKA 1980, SCHWENKE 1972, 1974, 1978, SCHWERDTFEGER 1970, STARÝ in sod. 1988, TITOVŠEK 1992, 1994.

## 3 REZULTATI

### 3 RESULTS

#### 3.1 Najpomembnejše žuželke in pršice v gozdnih drevesnicah

##### 3.1 The most important insects and mites in the forest nurseries

Popis bolezni in škodljivcev v 14 drevesnicah v obdobju od 1962 do 1996 kaže, da se je v gozdnih drevesnicah pojavilo skupaj 35 različnih vrst žuželk ter pršic, 37 rodov. V zadnjih štirih letih ugotavljamo v gozdnih drevesnicah prisotnost 19 novih vrst škodljivih žuželk in pršic.

V novejšem času se v drevesnicah pojavljajo nove vrste žuželk, predvsem minerji listja in iglic (red *Lepidoptera*, *Insecta*) in pršice šiškarice (družina *Eriophyidae*, *Acarina*). Minerji listja (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić - slika 1, *Phyllonorycter robiniella* Clemens - slika 2, *Parectopa robiniella* Clemens - slika 3, *Tischeria complanella* Hb.) in poganjkov (*Argyresthia thuiella* Packard - slika 4) povzročajo

poškodbe na listju in poganjkih z oblikovanjem min. Pršice šiškarice se pojavljajo predvsem na listnih ploskvah, ki jih prekrivajo s cecidiji. Poškodbe zaradi listnih minerjev in pršic šiškaric zmanjšujejo asimilacijsko površino ter pri večletnem zaporednem pojavljanju zmanjšujejo vitalnost in priraščanje sadik.

#### 3.2 Določene vrste žuželk in pršic, ki se pojavljajo v naših drevesnicah:

##### 3.2 Determined species of insects and mites which appear in our forest nurseries:

**Na vejicah, poganjkih:** *Adelges laricis* Vallot. - rdeča smrekova uš, *Adelges* sp. - smrekove uši, *Acantholyda* sp. - zapredkarice, *Acantholyda hieroglyphica* Christ. - mala borova zapredkarica, *Argyresthia thuiella* Packard - zavrtič tujevih poganjkov, *Forficula auricularia* Lin. - strigalica, *Myelophilus minor* Htg. - mali borov strženar, *Myelophilus pini-perda* L. - veliki borov strženar, *Physohermes piceae* Fern. - veliki smrekov kapar, *Pityogenes chalcographus* L. - šesterezobi smrekov lubadar, *Prociptilus fraxini* Htg. - jesenova listna uš, *Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff. - zavijač borovih poganjkov, *Sacchiphantes abietis* L. - rumena smrekova uš, *Sacchiphantes viridis* L. - zelena smrekova uš, *Scolytidae* sp. - podlubniki.

**Na debelcih:** *Cryptorrhynchus lapathi* L. - jelšar, *Saperda populnea* L. - mali topolov kozliček, *Saperda* sp., *Sciapteron tabaniforme* Rott. - mali topolov steklokrilec, *Scolytidae* sp. - podlubniki.

**Na listih ali iglicah:** *Aceria erinea* Nal., *Aceria varia* Nal., *Aceria macrochela pseudoplatani* Corti., *Agelastica alni* L. - modri jelšev lepenec, *Byctiscus populi* L. - topolov zavijač, topolov svaljkač, *Caliroa annulipes* Klug - mala lipova grizlica, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić - listni zavrtič divjega kostanja, *Corythuca ciliata* Say - platanova čipkarka, *Dasyneura aceracrispans* Kfr., *Diplolepis quercus-folii* L., *Diplolepis longiventris* Htg., *Diprion pini* L. - navadna borova grizlica, *Elateridae* - pokalice, *Eriophyes tiliae rudis* Nal., *Eriophyes tiliae nervalis* Nal., *Leucaspis loewi* Colvée - borov kapar, *Phyllonorycter robiniella* (Clemens), *Parectopa robiniella* Clemens - listna zavrtič robinije, *Eriophyes* sp. - pršice šiškarice, *Lithocolletis platani* Stgr. - listni zavrtič platane, *Melasoma populi* L. - rdeča topolovka, *Neuroterus numismalis* Fourc., *Phyllaphis fagi* L. - bukova listna uš, *Phyllocnistis suffusella* L., *Phylloctenia vitellinae* L. - mala vrbovka, *Plagioderma versicolor* Laich. - modri vrbov lepenec, *Plagioderma* sp., *Polydrosus sericeus* Schall. - lesketajoči rilčkar, *Tischeria complanella* Hb. - hrastov molj, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. - rastlinjakov ščitkar, *Stilpnotia salicis* L. - vrbov prelec.



**Na koreninskem vratu, koreninah:** *Aegeria apiformis* Cl. - veliki topolov steklokrilec, *Elateridae* - pokalice (strune), *Gryllotalpa gryllotalpa* L. - bramor, *Melolontha hippocastani* F. - gozdni rjavi hrošč (ogrci), *Melolontha melolontha* L. - majski hrošč (ogrci), *Otiorrhynchus ovatus* Germ. - mali črni rilčkar, *Otiorrhynchus niger* F. - veliki črni rilčkar.

**Na cvetovih:** *Aceria fraxinivora* Nal.

#### 4 PREPREČEVALNI IN ZATIRALNI UKREPI 4 PREVENTIVE AND CONTROL MEASURES

Predpogoj vzgoje vitalnega in kakovostnega reprodukcijskega materiala v drevesnicah je njegovo odlično zdravstveno stanje. Dobro zdravstveno stanje zagotavljajo predvsem preprečevalni ukrepi in v primerih, ko pride do pojava prenamnožitev škodljivcev ali širjenja okužb z glivami, tudi zatiralni ukrepi. Preprečevalni ukrepi obsegajo: pravilno izbiro mesta setve ali sadnje glede na razmere v drevesnici (vetrovni položaji, mrzle zime brez snega, tla in drugo), zagotavljanje ustreznih razmer za kalitev semen (kakovostno seme, upoštevanje fizioloških zahtev posameznih rastlinskih vrst glede kalitve, razkužen in pravilno pripravljen substrat v semenišču, spreminjanje sestave sloja za prekrivanje semen glede na drevesno vrsto), skrb za vzdrževanje dobrih rasti razmer za sejanke (zasenčenje, pletje, gnojenje, kolo barjenje s posevki, gojenje ustreznih vmesnih kultur z njihovim podoravanjem), ustrezno zalivanje, rahljanje tal, ustrezen čas presajevanja ter ustrezne načine izkopa. Pomembna postavka je vzdrževanje higiene v gozdni drevesnici, ki vključuje takojšnje odstranjevanje vsega okuženega in napadenega materiala, odstranjevanje prestarjih sadik ter skrb za okoliški pas ob drevesnici, kjer ne smejo biti razširjeni škodljivci in boleznih vrst, ki jih gojimo v drevesnici.

Odstranjevanje opada in s tem materiala, kjer prezimujejo vsi minerji ali listni zavrtači in škodljive pršice, ki jih opažamo v naših drevesnicah, predstavlja izredno učinkovit preventivni in kurativni ukrep. Nekatere nove vrste listnih zavrtačev in pršic se pojavljajo v kontinentalnih delih Slovenije v prenamnožitvah, ker uspešno prezimijo v opadu. To je morda posreden dokaz zviševanja povprečnih letnih temperatur pri nas.

V primeru, da na sadikah opazimo simptome pojava podlubnikov, lahko za ugotavljanje gostote populacije ter njihovo zatiranje uporabimo feromonske nastave. V drevesničarski proizvodnji so doseženi dobri rezultati z uporabo feromonov v kontroli populacij podlubnikov ter nekaterih vrst metuljev. V Angliji že več kot 10 let uporabljajo kot izredno uspešen preventivni ukrep zaščito sadik smreke in

drugih iglavcev z insekticidi pred objedanjem velikega rjavega rilčkarja (*Hylobius abietis* L.), in sicer pred presaditvijo na teren (MORGAN 1999). Zaščita pred objedanjem traja eno leto.

Če se v drevesnicah pojavijo gradacije škodljivcev, uporabljamo tudi kemična sredstva za njihovo zatiranje, pri tem pa se moramo zavedati vseh nevarnosti in omejitev, ki jih delo s kemičnimi sredstvi prinaša. Po literaturi povzemamo nekatera sredstva za zatiranje posameznih škodljivcev, ki imajo pri nas dovoljenje za uporabo.

#### Na vejicah, poganjkih:

*Adelges laricis* Vallot. – rdeča smrekova uš: karbofuran (FANG et al. 1983); pirimifos-metil (MIKHAILOVA 1979).

*Adelges* sp. – smrekove uši: karbaril (ANTONELLI / CAMPBELL 1991); malation, fenitroton, dimetoat (MUSAU / PARRY 1988); endosulfan (ANTONELLI 1987); permetrin (HASTINGS et al. 1986); karbofuran (FANG et al. 1983); propoksur (BEJER 1981); paration, dimeton-s-metil /metasystox-ii/ (PARDATSCHER 1977); granule karbofurana (NIELSEN / BALDERSTON 1977).

*Acantholyda* sp. - zapredkarice, *Acantholyda hieroglyphica*, Christ. - mala borova zapredkarica, ki je pri nas najpogostejša: diflubenzuron, teflubenzuron, triflumuron (MALINOWSKI / GLOWACKA 1992); permetrin (LYONS et al. 1993); teflubenzuron /nomolt/, diflubenzuron /du-dim SC-48/ (DUDIK / GLOWACKA 1983); piretrin, karbaril (CASALE / SAMPO 1977); malation, paration (SCHMUTZENHOFER 1975).

*Argyresthia thuiella* Packard – zavrtač tujevih poganjkov: oleodiazinon, paration (SHIRVANI 1986); deltametrin (KOLLNER / PLATE 1982).

*Myelophilus minor* Htg. – mali borov strženar, *Myelophilus piniperda* L. – veliki borov strženar: endosulfan (DOOM / LUITJES 1970).

*Pityogenes chalcographus* L. – šesterezobi smrekov lubadar: imidaklopid (SCHOLZ / WULF 1998).

*Prociphilus fraxini* Htg. – jesenova listna uš: diazinon, malation, paration (CANAKCIOGLU 1970).

*Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff. – zavijač borovih poganjkov: triklorfon (CERDA et al. 1988); endosulfan, diflubenzuron (MENDEL 1987); fenitroton (WINTER / SCOTT 1977); karbofuran granulat (PREE / SAUNDERS 1972).

*Sacchiphantes abietis* L. – rumena smrekova uš: karbofuran (NIELSEN / BALDERSTON 1977); endosulfan (SCHREAD 1971).

*Sacchiphantes viridis* L. – zelena smrekova uš: karbofuran (FANG et al. 1983).





Slika 1: Poškodbe zaradi listnega zavrtača divjega kostanja (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić)

Figure 1: Mines of horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić)

*Scolytidae* sp. - podlubniki: imidaklopid (SCHOLZ / WULF 1998); deltametrin (GLOWACKA et al. 1988); fenitrotion (OKUDA / SUZUKI 1985).

**Na debelcih:**

*Cryptorrhynchus lapathi* L. - jelšar: fention (LAPIETRA 1972); triklorfon (CAVALCASELLE / BELLIS 1983); paration (VERENINI 1984).

*Saperda* sp.: triklorfon (CAVALCASELLE / BELLIS 1983); paration (VERENINI 1984); diklorvos, propoksur (LAPIETRA 1980).

*Sciapteron tabaniforme* Rott. - mali topolov stekokrilc: permetrin (WOUTERS 1979); karbofuran (LAPIETRA 1978); deltametrin (MORAAL 1989).

*Scolytidae* sp. - podlubniki: imidaklopid (SCHOLZ / WULF 1998); deltametrin (GLOWACKA et al. 1988); fenitrotion (OKUDA / SUZUKI 1985).

**Na listih ali iglicah:**

*Aceria erinea* Nal., *Aceria varia* Nal., *Aceria macrochela pseudopaltani* Corti.: dikofol, demeton-



Slika 2: Poškodbe zaradi zavrtača *Phyllonorycter robinella* Clemens opazimo na spodnjem delu listne ploskve

Figure 2: Mines of *Phyllonorycter robinella* Clemens are seen on underside of leaves

S-metil /*Metasystox-ii*, malation.

*Agelastica alni* L. - modri jelšev lepenec: diflubenzuron /du-dim SC-48/ (WEISS 1977); diazinon (MUNCH 1972).

*Byctiscus* sp., *Byctiscus populii* L. - topolov zavijač, topolov svaljkač: paration (GEOFFRION 1979).

*Corythuca ciliata* Say - platanova čipkarka: deltametrin (KUKEDI / PALMAI 1992); malation (VENTURI 1974); triklorfon (MACELJSKI / BALARIN 1972).

*Dasyneura* sp., *Dasyneura aceracrispans* Kffr.: dimetoat (NIKOLOSKI / KUBENIN 1980).

*Diprion pini* L. - navadna borova grizlica: diflubenzuron, deltametrin (HOFFMANN / HACKBARTH 1991).

*Elateridae* - pokalice: triklorfon, karbaril (SIKHARULIDZE 1975).



Slika 3: Poškodbe zaradi zavrtača *Paretopa robinella* Clemens opazimo predvsem na zgornjem delu listne ploskve

Figure 3: Mines of *Paretopa robinella* Clemens are seen mostly on upper side of leaves

*Eriophyes* sp. - pršice šiškarice, *Eriophyes tiliae rudis* Nal., *Eriophyes tiliae nervalis* Nal.: brompropilat.

*Melasoma populii* L. - rdeča topolovka: karbofuran, diflubenzuron (JODAL 1985).

*Phyllodecta* sp., *Phyllodecta vitellinae* L. - mala vrbovka: karbofuran, diflubenzuron (JODAL 1985); deltametrin (MORAAL 1989).

*Plagiodera versicolor* Laich. - modri vrbov lepenec: karbofuran, diflubenzuron (JODAL 1985).

*Trialeurodes vaporariorum* Westw. - rastlinjakov ščitkar: malation (KOSTERINA 1976).

*Stilpnotia salicis* L. - vrbov prelec: triklorfon (DONDIKOV 1974).

**Na koreninskem vratu, koreninah:**

*Elateridae* - pokalice (strune): triklorfon, karbaril (SIKHARULIDZE 1975).

*Gryllotalpa gryllotalpa* L. - bramor: triklorfon, karbaril (SIKHARULIDZE 1975).





Slika 4: Poškodbe zavrtača tujevih poganjkov (*Argyresthia thuiella* Packard) (vse foto: Maja Jurc)

Figure 4: Mines of *Argyresthia thuiella* Packard in arborvitae shoots (all photo: Maja Jurc)

*Melolontha hippocastani* F. - gozdni rjavi hrošč (ogrci): fenitrotion (DAVIDENKO 1979).

*Melolontha melolontha* L. - majski hrošč (ogrci): foksim /volaton 5/ (ABGRALL 1991); klorpirifos (RASHEV 1988); deltametrin (AKAB et al. 1984).

V literaturi zasledimo številne biološke metode zatiranja škodljivih žuželk v drevesnicah. Ker pri nas taka sredstva niso registrirana in dostopna (Priročnik o fitofarmacevtskih sredstvih v RS, 1999), jih ne navajamo. Omejili smo se na fitofarmacevtska sredstva, ki so registrirana pri nas, in se glede uporabnosti v gozdnih drevesnicah naslanjamo na literaturo.

## 5 ZAKLJUČKI

### 5 CONCLUSIONS

Vsekakor sta najbolj perspektivna in varna načina zaščite rastlin pred škodljivci in boleznimi selekcija odpornih rastlinskih kultivarjev in razvijanje bioloških metod zatiranja škodljivcev v drevesnicah. V goz-

darstvu pri nas je vzgoja odpornih kultivarjev v bližnji prihodnosti omejena na vrste iz rodu topolov in vrb, pri vseh ostalih vrstah drevja in grmovja pa je malo verjetna, saj je vezana na vegetativno razmnoževanje. Razvoj bioloških metod doživlja izjemno hiter razvoj in lahko pričakujemo, da bodo tudi v pridelavi sadik gozdnega drevja kmalu na voljo učinkoviti pripravki in tehnike. Njihova uporaba bo zahtevala integralni pristop: temelj je upoštevanje in izpolnjevanje razmer za optimalno rast rastline, vključuje pa poznavanje dogajanj bistvenih interakcij med vsemi organizmi, ki kakor koli prihajajo z rastlino v stik ali nanjo vplivajo le posredno. Spreminjanje teh odnosov med najodločilnejšimi organizmi, zagotavljanje ravnotežja med njimi ter uspešna manipulacija dejavnikov nežive narave so pogoji za uporabo bioloških metod zatiranja škodljivcev v drevesnicah.

Zatiralni ukrepi, ki jih danes uporabljamo za kontrolo škodljivih žuželk in pršic, lahko, še posebej, če jih uporabljamo nesmotrno, močno prizadenejo delovanje rastlinskih, glivnih, mikrobnih in živalskih združb v drevesnicah. Nepravilna ali nepotrebna raba teh sredstev negativno vpliva na biološko aktivnost tal, povzroča premike ravnotežja med vrstami in je včasih vzrok za ugodne razmere za prerazmnožitev ene ali več vrst, tudi škodljivih. Nepravilna raba lahko škodi ljudem, ki ta sredstva nanašajo. Z neustrezno rabo fitofarmacevtskih sredstev po nepotrebnem trošimo finančna sredstva. Kljub vsem negativnim vidikom uporabe teh sredstev v gozdnih drevesnicah pa je njihova uporaba pogosto nujna za pridelavo zdravih in kakovostnih sadik. Za njihovo neškodljivo rabo mora biti drevesničar strokovno usposobljen, seznanjen mora biti z vsemi znanimi negativnimi in pozitivnimi lastnostmi uporabe fitofarmacevtskih sredstev. Etika odgovornega odnosa do okolja in vsega živega mora biti njegovo življenjsko vodilo.

## Protection of Forest Saplings from Harmful Insects (*Homoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*) and Mites (*Acarina*)

### Summary

The data on the state of pests (*Insecta* and *Acarina*) of seedlings from 18 forest nurseries, poplar, and ornamental nurseries for the period of 1962-1999 have been presented in the article. In addition, a list of 45 species of insect pests and 6 species of mites has also been introduced. As to present, the most common insects and mites stated are as follows: on twigs and shoots: *Adelges laricis* Vallot., *Acantholyda hieroglyphica* Christ., *Argyresthia thuiella* Packard, *Forficula auricularia* Lin., *Myelophilus minor* Htg., *Myelophilus piniperda* L., *Pityogenes chalcographus* L., *Prociphilus fraxini* Htg., *Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff., *Sacchiphantes abietis* L., *Sacchiphantes viridis* L.; on stems: *Cryptorrhynchus lapathi* L., *Saperda populnea* L., *Sciaetron tabaniforme* Rott.; on leaves and needles: *Aceria erinea* Nal., *Aceria varia* Nal., *Aceria macrochela pseudoplatani* Corti., *Agelastica alni* L., *Byctiscus populi* L., *Caliroa annulipes* Klug., *Cameraria ohridella*



Deschka & Dimić, *Corythuca ciliata* Say, *Diplolepis quercus-folii* L., *Diplolepis longiventris* Htg., *Diprion pini* L., *Elateridae*, *Eriophyes tiliae rudis* Nal., *Eriophyes tiliae nervalis* Nal., *Leucaspis loewi* Colvée, *Phyllonorycter robinella* Clemens, *Parectopa robinella* Clemens, *Lithocolletis platani* Stgr., *Melasoma populi* L., *Phyllaphis fagi* L., *Phylloocta vitellinae* L., *Plagioderma versicolor* Laich., *Polydrosus sericeus* Schall., *Tischeria complanella* Hb., *Trialeurodes vaporariorum* Westw., *Stilpnotia salicis* L. and on roots: *Aegeria apiformis* Cl., *Elateridae*, *Gryllotalpa gryllotalpa* L., *Melolontha hippocastani* F., *Melolontha melolontha* L., *Otiorrhynchus ovatus* Germ., *Otiorrhynchus niger* F.

A list of active ingredients of plant protecting chemicals to suppress harmful pests and mites is furthermore presented in this article.

## VIRI / REFERENCES

- ABGRALL, J. F., 1991. Biology and Control of the Cockchafer in Tree Seed Orchards.- *Revue Forestiere Francaise*, 43, 6, s. 489-500.
- AKAB, J. / KOLONITS, J. / RULL, G., 1984. Control of the Forest Maybeetle by ULV Methods.- *Erdo*, 33, 9, s. 417-419.
- ANTONELLI, A. L., 1987. Balsam Woolly Adelgid: a Pest of True Fir Species.- *Extension Bulletin*, Cooperative Extension, College of Agriculture and Home Economics, Washington State University, No. EB1456, 4 s.
- ANTONELLI, A. L. / CAMPBELL, R. L., 1991. Cooley Spruce Gall Aphid.- *Extension Bulletin*, Cooperative Extension, College of Agriculture and Home Economics, Washington State University, No. EB0966, 2 s.
- BEJER, B., 1981. Nyere forsog med insecticider til bekampelse af alm. aedelgranlus (*Dreyfusia nordmanniana* Eckst.).- *Dansk Skovforenings Tidsskrift*, 66, 1, s. 56-59.
- BRAUNS, A., 1964. Taschenbuch dre Waldinsekten.- *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, 817 s.
- CANACKIOGLU, H., 1970. Chemical Control of Aphids Damaging Forest Trees.- *Istanbul-Universitesi-Oman-Fakultesi-Dergisi*, 1970, 20A, 1, s. 94-114.
- CASALE, A. / SAMPO, A., 1977. Gradations of *Acantholyda posticalis* Matsumura in Valle d'Aosta: Life-cycle and Control Tests (Hym. Symphyta Pamphiliidae).- *Redia*, 60, s. 431-452.
- CAVALCASELLE, B. / BELLIS, E., 1983. Experiments with New Low-toxicity Insecticides against Subcortical Larvae of *Cryptorhynchus* and *Saperda*.- *Cellulosa e Carta*, 34, 5, s. 29-34.
- CERDA, L. A. / AGUILAR, A. M. / BEECHE, M. A., 1988. Insecticides for The control of *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Tortricidae): a Laboratory Study.- *Bosque*, 9, 1, s. 61-63.
- DAVIDENKO, L. K., 1979. Tests with Metathion against the May Cockchafer and the Pine Webworm.- *Lesnoe Khozyaistvo*, 4, s. 61-62.
- DONDIKOV, N. M., 1974. *Stilpnotia salicis* in the Altai Region.- *Zashchita Rastenii*, 9, s. 47.
- DOOM, D. / LUITJES, J., 1970. Control of the Bark Beetle (*Tornicus piniperda*) by Sprays Applied to the Trunks.- *Nederlandsch Boschbouwtijdschrift*, 42, 11, s. 297-302.
- DUDIĆ, W. / GLOWACKA, B., 1983. Dimilin and Normolt - Safe Selective Insecticides.- *Las-Polski*, 3, s. 10-11.
- ESCHERICH, K., 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Die »Uninsekten« (Anamerentoma und Thysanuroidea), die »Geradflügler« (Orthopteroidea und Amphibolica), die »Netzflügler« (Neuropteroidea) and Käfer (Coleopteroidea). Systematic, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung.- *Verlagsbuchhandlung Paul Parey*, Berlin, 663 s.
- ESCHERICH, K., 1942. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Hymenoptera (Hautflügler) and Diptera (Zweiflügler). V Band.- *Verlagsbuchhandlung Paul Parey*, Berlin, 746 s.
- FANG, S. Y. / ZHONG, H. / LING, Y. M., 1983. The Investigation on the Larch Aphids in Botanical Garden of Heilongjiang Province.- *Journal of North Eastern Forestry Institute*, China, 11: 4, s. 36-41.
- GEOFFRION, R., 1979. The Vine Cigar-maker.- *Phytoma*, 313, s. 23-24.
- GLOWACKA, B. / WAJLAND, M. / WILCZYNSKI, W., 1988. Possibilities of Earlier Chemical Treatment for the Protection of Unbarked Scots Pine Timber against the Large Pine-shoot Beetle. *Sylvan*, 132, 11-12, s. 63-69.
- HASTINGS, F. L. / HAIN, F. P. / MANGINI, A. / HUXSTER, W. T., 1986. Control of the Balsam Woolly Adelgid (Homoptera: Adelgidae) in Fraser Fir Christmas Tree Plantations.- *Journal of Economic Entomology*, 79: 6, s. 1676-1680.
- HOČEVAR, S., 1981. Opažanja s pregledov v gozdnih drevesnicah. - *GozdV* 39, s. 290-294.
- HOFFMANN, H. / HACKBARTH, W., 1991. Technical Spraying Variants for Aerial Forest Protection Measures.- *Beiträge für die Forstwirtschaft*, 25, 3, s. 131-138.
- JANEŽIČ, F., 1989. Rastlinske šiške (Cecidij) Slovenije. - *Zbornik Biotehniške Fakultete, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani. Suplement* 13, *Kmetijstvo*, 239 s.
- JODAL, I., 1985. Control of Poplar Defoliators with Diflubenzuron and Carbofuran Preparations.- *Radovi, Institut za Topolarstvo, Novi Sad*, 16, s. 295-324.
- JURC, M., 1996. Bolezni in škodljivci sadik gozdnega drevja kot dejavniki kakovosti. - *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 51, s. 175-188.
- KOLLNER, V. / PLATE, H. P., 1982. Control of the American Arborvitae Leaf Miner, *Argyresthia thuiella* (Packard), on Thuja.- *Institut für Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 34, 12, s. 179-181.
- KOSTERINA, E. A., 1976. Malathion in Glasshouses. - *Zashchita Rastenii*, 1976, 11, s. 27.
- KUKEDI, E. / PALMAI, O., 1992. Studies on the Sycamore Tingid (*Corythuca ciliata* Say, Heteroptera, Tingidae) in Marfonvasar.- *Novenyvedelem*, 28, 12, s. 499-503.
- LAPIETRA, G., 1972. Insecticides with Moderate Toxicity to Mammals in the Control of Larvae of *Cryptorhynchus lapathi* (Col., Curculionidae).- *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 1972-73, publ. 1975, 11, s. 9.



- LAPIETRA, G., 1980. Experiments on Localized Treatments to Control Larvae of *Saperda carcharias* with Insecticide Spray Formulations.- *Cellulosa e Carta*, 31, 5, s. 3-9.
- LAPIETRA, G., 1976. Practical Applications of Systemic Insecticides in 1-year-old Poplar Nurseries.- *Cellulosa e Carta*, 29, 6, s. 25-32.
- LYONS, D. B. / HELSON, B. V. / JONES, G. C. / MCFARLANE, J. W., 1993. Development of a Chemical Control Strategy for the Pine False Webworm, *Acantholyda erythrocephala* (L.) (Hymenoptera: Pamphiliidae).- *AD: Canadian Entomologist*, 125, 3, s. 499-511.
- NIELSEN, D. G. / BALDERSTON, C. P., 1977. Control of Eastern Spruce and Cooley Spruce Gall Aphids with Soil-applied Systemic Insecticides.- *Journal of Economic Entomology*, 70, 2, s. 205-208.
- NIKOLOSKI, V. I. / KUBENIN, V. V., 1981. Protecting Seed Stands from *Dasyneura laricis*-Lesnoe-Khozyaistvo, 6, s. 51-53.
- MACELJSKI, M. / BALARIN, I., 1972. A New Member of the Injurious Entomofauna of Yugoslavia - *Corythuca ciliata* (Say), Tingidae, Heteroptera.- *Zaštita Bilja*, 23, 119-120, s. 193-205.
- MAČEK, J., 1971. Gradivo za poznavanje zoocedidijev Slovenije.- *Biološki vestnik*, 19, s. 191-196.
- MALINOWSKI, H. / GLOWACKA, B., 1992. Inhibitory biosyntezy chityny jako insekticydy do zwalczania szkodliwych owadów lesnych.- *Materiały Sesji Instytutu Ochrony Roslin*, 32, 1, s. 116-127.
- MENDEL, Z., 1987. Major Pests of Man-made Forests in Israel: Origin, Biology, Damage and Control.- *Phytoparasitica*, 15, 2, s. 131-137.
- MIKHAILOVA, Z. A., 1979. Actellic for Ornamental Plants.- *Zashchita Rastenii*, 1, s. 38.
- MORAAL, L. G., 1989. *Paranthrene tabaniformis*: Preventive Control in the Nursery with Carbofuran.- *Nederlands Bosbouw tijdschrift*, 61, 3, s. 70-78.
- MORGAN, J., 1999. Forest Tree Seedlings. Best Practice in Supply, Treatment and Planting.- *Forestry Commission Bulletin*, 121, 44 s.
- MUNCH, W. D., 1972. Studies on the Differing Susceptibility of Male and Female Alder-leaf Beetles - *Agelastica alni* L. - to the Thiophosphoric Acid Esters Bromophos and Diazinon.- *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 24, 4, s. 53-56.
- MUSAU, D. M. / PARRY, W. H., 1988. Comparison of the Potential of Organophosphorus Insecticides and Soaps in Conifer Aphid Control.- *Crop-Protection*, 7, 4, s. 267-272.
- OKUDA, H. / SUZUKI, S., 1985. Efficacy and Persistence of Fenitrothion for Prevention of the Larch Ips, *Ips cembrae* (Heer) (Coleoptera: Scolytidae).- *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 29, 4, s. 326-329.
- PARDATSCHER, G., 1977. Plant Protection with Garden Conifers (1); (2). *Besseres-Obst*, 22, 2; 3, s. 29-30.
- PATOČKA, M., 1980. Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas.- *Monographien Z. angew. Entomol.*, 23, 188 s.
- PREE, D. J. / SAUNDERS, J. L., 1972. Chemical Control of the European Pine Shoot Moth. *Journal of Economic Entomology*, 65, 4, s. 1081-1085.
- RASHEV, S., 1988. Control of Root-eating Pests in Forest Nurseries and Plantations in Eastern Bulgaria.- *Gorsko Stopanstvo*, 44, 5, s. 17-18.
- SHIRVANI, M., 1986. Studies on the Biology and Control of the Thuja Mining Moth (*Blastotere thuiella* Packard), (Lep. Argylestiidae) in Austria.- *Pflanzenschutzberichte*, 47, 2, s. 1-12.
- SCHREAD, J. C., 1971. Control of the Eastern Spruce Gall Aphid.- *Circular, Connecticut Agricultural Experimental Station*, No. 242, 5 s.
- SCHMUTZENHOFER, H., 1975. Sawflies Injurious to Forests in Austria, Part I. *Acantholyda erythrocephala*.- *Centralblatt für das Gesamte Forstwesen*, 92, 1, s. 1-8.
- SCHOLZ, D. / WULF, A., 1998. Ideas for Selective Combating Strategies of Insect Pests of Amenity and Forest Trees by Stem Application of Systemic Pesticides.- *Gesunde Pflanzen*, 50, 1, s. 1-6.
- SCHWENKE, W., 1972. Die Forstschädlinge Europas. Bd. 1. Würmer, Schnecken, Spinnentiere, Tausendfüßler und hemimetabole Insekten.- *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin*, 464 s.
- SCHWENKE, W., 1974. Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2.- *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin*, s. 315-319.
- SCHWENKE, W., 1978. Die Forstschädlinge Europas. Bd. 3.- *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin*, s. 109-125.
- SCHWERDTFEGGER, F., 1970. Die Waldkrankheiten. Insekten.- *Paul Parey, Hamburg und Berlin*, s. 141-254.
- SIKHARULIDZE, A. M., 1975. Biting Pests of Tung and Their Control.- *Subtropicheskie Kulturey*, 1975, No. 5, s. 71-76.
- STARÝ, B., in sod., 1988. Atlas of Insects Beneficial to the Forest Trees. Volume II.- *Elsevier, Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo*, 100 s.
- TITOVŠEK, J., 1992. Gradacije hrastovih grizlic (*Apethymus abdominalis* Lep. and *A. braccatus* Gmelin) v Krakovskem gozdu.- *Gozd. vestn.*, 50, 9, s. 386-393.
- TITOVŠEK, J., 1994. Gradacije škodljivih gozdnih insektov v Sloveniji.- *Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana*, 43, s. 31-76.
- VENTURI, F., 1974. A New Threat to our Plane Trees: the American Lace-bug *Corythuca ciliata* Say.- *Frustula-Entomologica*, 12, 1, 9 s.
- VERENINI, M., 1984. The Poplar Pests *Cryptorhynchus lapathi* L. and *Saperda carcharias* L.- *Informatore Fitopatologico*, 34, 6, s. 31-34.
- WEISS, M., 1977. On the Effects of Dimilin on the Adults and Eggs of the Alder Leaf Beetle, *Agelastica alni* L. (Coleopt., Chrysomelidae).- *Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*, 50, 11, s. 161-164.
- WINTER, T. G. / SCOTT, T. M., 1977. Chemical Control of the Pine Shoot Moth. *Rhyacionia buoliana* (Denis and Schiffmuller) (Lepidoptera: Tortricidae) in Seed Orchards in Britain.- *Forestry*, 50, 2, s. 161-164.
- WOUTERS, L. A., 1979. Control of *Sciapteron* [*Paranthrene*] *tabaniformis* Larvae in Poplar Nurseries.- *Populier*, 16, 2, s. 39-40.
- , 1986. Pravičnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin, Ur. l. SFRJ, št. 52, s. 1542-1588, popr. št. 3, 1987.
- , 1994. Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin - ZZVR, Ur. l. RS, št. 82, s. 5073-5088.
- , 1996. Seznam karantenskih škodljivih organizmov v Republiki Sloveniji, Ur. l. SRS, št. 386, s. 3281-3301.
- , 1999. Priručnik o fitofarmaceutskih sredstvih v Republiki Sloveniji, RS, MKGP, 550 s.

## Upravljanje rodovitnosti tal in mineralne prehranjenosti sadik v gozdnih drevesnicah

Primož SIMONČIČ\*, Mihej URBANČIČ\*\*

### Izvelek:

Simončič, P., Urbančič, M.: Upravljanje rodovitnosti tal in mineralne prehranjenosti sadik v gozdnih drevesnicah. *Gozdarski vestnik*, št. 9 /2000. V slovenščini, cit. lit. 10.

S pedološkimi pregledi in analizami vzorcev tal, listja in iglic sadik ugotavljamo lastnosti tal in zmesi ter prehranjenost sadik v gozdnih drevesnicah. To poznavanje nam omogoča, da z gnojenjem in drugimi ukrepi uravnavamo reakcije tal in zmesi, njihovo humoznost in preskrbljenost rastlin s hranili. Vzdrževanje rodovitnosti tal je eden od najpomembnejših pogojev za optimalno rast in razvoj sadik gozdnega drevja v drevesnicah.

**Ključne besede:** gozdna drevesnica, rodovitnost tal, prehranjenost sadik, pedološki pregled, analiza tal, analiza listja, analiza iglic, gnojenje.

### 1 UVOD

Vzgoja in proizvodnja sadik gozdnega drevja v drevesnicah sta odvisni od številnih dejavnikov. Med najpomembnejše dejavnike, ki vplivajo na uspešno rast sadik gozdnega drevja, uvrščamo rodovitnost tal in drugih ravnih substratov, ki se uporabljajo v drevesnicah.

Rodovitnost je tista osnovna lastnost tal, ki rastlinam omogoča, da so preskrbljene z vodo, hranili in zrakom, in jim daje oporo za rast in razvoj. Rodovitnost tal združuje osnovna načela biologije tal, kemijske procese v tleh in fizikalne lastnosti tal. Lastnosti tal, kot so reakcija tal, vsebnost organske snovi in rastlinskih hranil, kationska izmenjalna sposobnost mineralov glin in organske snovi, tekstura tal (delež gline, melja in peska), biološka aktivnost tal skupaj z lastnostmi drugih rastiščnih dejavnikov (podnebne razmere, matična podlaga, mikrorelief, biotski dejavniki - bolezn, škodljivci, pleveli, človekovo obdelovanje tal idr.), vplivajo na prehranjenost, rast in razvoj sadik v gozdnih drevesnicah.

Vzgoja in proizvodnja sadik v drevesnicah sta do določene mere primerljivi s proizvodnjo njihovih kultur v kmetijstvu, saj moramo, da zagotovimo ustrezne razmere za rast sadik, tla obdelovati in ustrezno gnojiti. Z oranjem, rahljanjem, drobljenjem in ravnanjem izboljšujemo fizikalne lastnosti tal. Z gnojenjem tlem in drugim ravnim substratom dodajamo rastlinska hranila. Sadike lahko dognojimo tudi prek listja in iglic

gozdnih sadik s foliarnim gnojenjem. Da preprečimo škodljive biološke vplive, z biocidi razkužujemo tla, rastne substrate, seme in sadike. Seme gozdnega drevja sejemo na gredice s tlemi ali pa v lehe ali zabojnike, ki vsebujejo posebne rastne substrate, pripravljene na različne načine. Na primer v lehah za vzgojo smrekovih sejank, pripravljenih po izvorni Dunemannovi metodi, je ravnim substrat sestavljen iz smrekovih iglic, gozdnega humusa in kremenčevega peska ali iz podobnih sestavin. Po enem ali dveh letih sejanke običajno presadimo na drugo gredico, da imajo dovolj prostora za nadaljnjo rast in razvoj do izkopa.

### 2 RODOVITNOST TAL IN PREHRANJENOST SADIK

#### 2.1 Načela spremljanja rodovitnosti tal v gozdnih drevesnicah

Za vzdrževanje ustrezne rodovitnosti tal v gozdnih drevesnicah in za uspešno proizvodnjo sadik gozdnega drevja je priporočljivo v drevesnicah redno izvajati:

- pedološke preglede tal in substratov s kemijskimi in fizikalnimi analizami talnih vzorcev;
- preiskave prehranjenosti sadik gozdnega drevja z analizami listja in iglic sadik; iglavce praviloma vzorčimo v obdobju mirovanja vegetacije, listavce in macesen pa tik pred jesenskim odpadom listja oziroma iglic;
- spremljanje zdravstvenega stanja, rasti in izgleda sadik; tako nas npr. nenormalna barva (določimo jo lahko z barvnim atlasom), prevelika rast (ki povzroči občutljivost na pozebe) ali tršatost sadik opozori na neskladno prehranjenost sadik.

\* dr. P. S., univ. dipl. inž. les., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\* M. U., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO



Na osnovi analiznih podatkov o tleh in prehranjenosti sadik gozdnega drevja z ukrepi uravnavamo reakcije tal in zmesi, njihovo humoznost in prehranske razmere ter vzdržujemo rodovitnost tal. Ti ukrepi morajo biti načrtovani in izvedeni tako, da z njimi ne onesnažujemo podtalnice.

V preglednici 1 so prikazane razlike v prehranjenosti sadik z različno obarvanostjo krošenj, vzgojenih na gredicah Gozdarskega inštituta (prirejeno po Urbančiču in Eleršku, 1994). Vzorci temnozelenih iglic so imeli v povprečju zelo veliko vsebnost dušika (N) in veliko vsebnost kalija (K) in kalcija (Ca), v vzorcih iglic bledezelene do rumene barve pa je bilo teh hranil manj.

## 2.2 Metoda pregleda tal gozdnih drevesnic in ugotavljanja preskrbljenosti gozdnih sadik s hranili

Pedološki pregled gozdne drevesnice praviloma obsega vzorčenje talnih vzorcev, pripravo in laboratorijske analize vzorcev ter vrednotenje analiznih rezultatov.

Vzorčenje tal praviloma opravljamo konec jeseni, ko je zaključena večina del, ki vplivajo na tla, in ko je končana rast poganjkov. Izjemoma opravimo vzorčenje v začetku pomladi naslednje leto, in sicer v primeru, ko jeseni tla prekmalu zmrznejo. Na terenu razmejimo zemljišče drevesnice na površine, ki so po načinu obdelave in uporabe homogene. Večina tako izločenih ploskev ima obliko pravokotnika ali trapezoida. Posamezne talne vzorce nabiramo v enakomernih medsebojnih razdaljah v smeri diagonal teh likov. Pri tem uporabljamo polkrožno sondo, ki sega 20 centimetrov globoko. Tako odvzete posamezne talne vzorce ornice za vsako izločeno ploskev posebej združimo in nato dobro premešamo. Tako sestavljen povprečen talni vzorec predstavlja lastnosti tistega dela tal na ploskvi, v katerem koreninijo sadike. Na podoben način odvezemamo tudi vzorce zmesi iz leh, pripravljenih po Dunemannovi metodi, in iz drugih rastnih substratov.

Vzorci listja in iglic sadik odvezemamo na več mestih v smeri diagonal ploskve. Vzorce za analize

nabiramo pri smrekovih sadikah običajno tako, da petim zaporednim (smrekovim) sadikam iz srednje vrste posajenih sadik na vsaki gredici ploskve z najvišjega vretena odščipnemo po en glavni stranski poganjek tekočega leta. Tako nabrani smrekovi poganjki tekočega leta so za vsako ploskev združeni in njihove iglice predstavljajo povprečen vzorec iglic za to površino.

Povprečnim vzorcem tal in zmesi v laboratoriju določamo: pH-vrednosti v destilirani vodi ( $H_2O$ ), kalijevem kloridu (KCl) ali kalcijevem kloridu ( $CaCl_2$ ), vsebnosti organskega ogljika ( $C_{org}$ ), celokupnega dušika ( $N_{tot}$ ), organske snovi (humusa), ogljikovo-dušikova razmerja (C/N), vsebnosti rastlinam dostopnega kalija (K), fosforja (P) in magnezija (Mg).

Povprečnim vzorcem listja in iglic sadik določamo vsebnosti dušika (N), fosforja (P), kalija (K), kalcija (Ca) in magnezija (Mg). V posameznih primerih določamo še žveplo (S) in izbrana sledovna hranila (B, Mn, Zn idr).

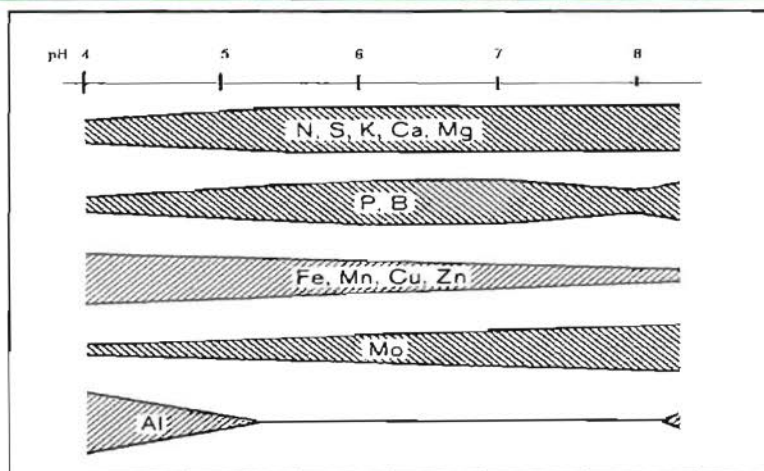
Laboratorijskemu delu sledi vrednotenje rezultatov. Končno poročilo mora vsebovati opis terenskega in laboratorijskega dela, skico drevesnice z vrisanimi legami preiskanih površin, pregled rezultatov laboratorijskih analiz, opis talnih razmer, lastnosti zmesi in prehranjenosti sadik ter predloge za gnojenje in druge ukrepe za vzdrževanje ustrezne rodovitnosti tal in zmesi.

## 2.3 Vrednotenje izsledkov analiz talnih vzorcev in vzorcev listja in iglic sadik

Analizni podatki o kemičnih lastnostih tal, zmesi ter listja in iglic sadik so osnova ocene primernosti tal za uspešno rast in razvoj sadik gozdnega drevja. Pri njihovem vrednotenju uporabljamo razrede primernosti, ki so bili narejeni na osnovi pregleda tuje in domače literature. Pri tem se zavedamo in skušamo upoštevati, da je dostopnost mineralnih hranil odvisna tudi od drugih kemičnih, fizikalnih in bioloških lastnosti tal ter njihovih interakcij. Od deleža glin in organske snovi v tleh je npr. odvisna razpoložljivost hranil v obliki kationov ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ), medtem ko Fe, Al in

Preglednica 1: Povprečne vsebnosti mineralnih hranil v enoletnih iglicah smrekovih presajenk

Barva iglic smrekovih sadik	Število sadik	Povprečne vsebnosti mineralnih hranil v vzorcih iglic (%)						
		C	N	P	Ca	Mg	K	Na
Temnozelena	222	53	2,14	0,25	1,12	0,13	0,74	0,11
Zelena	521	52	1,71	0,23	1,06	0,16	0,62	0,11
Bledezelena / rumena	59	51	1,39	0,21	0,79	0,14	0,51	0,08
Vse sadike skupaj	802	52	1,80	0,23	1,06	0,15	0,65	0,11



Skica 1: Dostopnosti hranil glede na pH-vrednost tal (prilagojeno po FINCKU 1991)

Ca oksidi vplivajo na dostopnost anionov  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  idr. Topnost večine mikrohranil v tleh pa je odvisna od reakcije tal in vsebnosti organske snovi. Na skici 1 so prikazane dostopnosti hranil pri različnih pH-vrednostih tal. Optimalna pH-vrednost tal se razlikuje tudi glede teksture tal. Če so tla lažja in imajo več humusa, je reakcija tal optimalna pri nižjih pH-vrednostih.

Za zemljišča, ki so namenjena sadikam listavcev, so optimalne vrednosti pH v 1N KCl večinoma okoli 6. Podatke o reakcijah tal, ki so namenjena proizvodnji smrekovih sadik in podobnih acidofilnih drevesnih vrst, pa ocenjujemo po razredih, prikazanih v preglednici 2.

Podatke o odstotnih deležih organske snovi v vzorcih tal ocenjujemo po razredih, prikazanih v preglednici 2.

O preskrbljenosti tal z dušikom sklepamo na osnovi rezultatov analiz, ki so podani z odstotnimi deleži skupnega dušika v vzorcih (preglednica 2). Ti podatki sicer ne dajejo točne podobe preskrbljenosti, saj je dušik v tleh večinoma v organski obliki in ga je razmeroma malo v rastlinam dostopnih neorganskih oblikah. Rastlinam dostopne oblike dušika predstavljajo manj kot 2 % celokupnega dušika v tleh. Dostopnost dušika iz organske snovi v tleh je odvisna od procesa minerali-

zacije dušika v anorganske oblike, v amonij in nitrat. Ta stanja dušika se lahko med letom spreminjajo. Vendar večji odstotek dušika praviloma pomeni tudi boljše preskrbljenost s tem hranilom. Za drevsničarsko proizvodnjo so primerna tla, ki vsebujejo od 3 do 8 % organske snovi, razmerje C/N pa naj bi ob ustrezni preskrbljenosti z dušikom (> 2,2 %) ne bilo večje od 26.

Iz razmerij med organskim ogljikom in skupnim dušikom (C/N) sklepamo o obliki humusa v analiziranih tleh in zmesih. Humus v obliki sprstenine ima vrednosti C/N večinoma pod 15, v obliki prhlinaste sprstenine od 15 do 19, v obliki prhline od 20 do 25 in v obliki surovega humusa nad 25.

Rastlinam dostopni magnezij obravnavamo vzorcem tal in zmesi določamo po Schachtschabelovi metodi. Za po AL-metodi ugotovljene rastlinam dostopne količine kalijevih in fosforjevih spojin v tleh veljajo mejne vrednosti, prikazane v preglednici 3.

V preglednici 4 prikazane vsebnosti hranil v tleh, v rastlinah na splošno in optimalne vsebnosti hranil v iglicah smreke oz. listju bukve so povzete iz strokovne literature (GUSSONE 1964, SIMONČIČ 1997, STEFAN in sod. 1997, LARCHER 1995).

**Preglednica 2:** Vrednotenje reakcij tal ter oskrbljenosti tal z organsko snovjo in dušikom po razredih primernosti za rast in razvoj sadik gozdnega drevja (URBANČIČ 1991)

Reakcija tal je pri vrednostih	pH v 1N KCl:	Oskrbljenost tal z organsko snovjo je:		Oskrbljenost tal z dušikom je:	(%)
Optimalna	4,5 do 5,5	dobra	3-8 %	slaba	pod 0,14
Prekisla	pod 4,5	slaba	pod 3 %	dobra	0,14-0,35
Premalo kisla	nad 5,5	bogata	nad 8 %	bogata	nad 0,35



**Preglednica 3:** Vrednotenje preskrbljenosti tal z rastlinam dostopnim magnezijem (Mg) ter kalijevimi ( $K_2O$ ) in fosforjevimi ( $P_2O_5$ ) spojinami po razredih primernosti za rast in razvoj sadik gozdnega drevja

Preskrbljenost tal z rastlinam dostopnim magnezijem, kalijem in fosforjem je:	Mg	$K_2O$ (mg/100 g tal)	$P_2O_5$
Slaba	pod 4	pod 7	pod 3
Srednja	4-7	7-12	3-9
Dobra	8-12	13-25	10-15
Bogata	nad 12	nad 25	nad 15

### 3 VRSTE GNOJIL IN NAČELA GNOJENJA

Gnojila se dele v organska in mineralna (rudninska). Od organskih gnojil se v gozdnih drevesnicah uporabljajo predvsem hlevski gnoj, kompost, šota in podorine (t. i. zeleno gnojenje). Z njimi uravnavamo delež humusa v tleh in so tudi vir rastlinskih hranil. Od vsebnosti in oblike humusa so odvisne tako kemične kot tudi fizikalne lastnosti tal. Najbolj ugodna je sprsteninasta oblika humusa. Sprstenina povezuje delce tal v strukturne skupke, s čimer se izboljšujeta zračnost in vodopropustnost tal. Ima veliko adsorpcijsko sposobnost za vezanje vode in hranil, ki pa so rastlinam kljub temu lahko dostopne. Zato tlem izboljšuje vodno kapaciteto in je pomemben trajen vir hranil za rastline.

Uspešna rast in razvoj sadik sta zelo odvisna od ustreznosti velike harmonične preskrbljenosti tal ali drugih rastnih substratov z rastlinam dostopnimi dušikovimi, kalijevimi, fosforjevimi in magnezijevimi spojinami. Ta hranila potrebujejo rastline v največjih količinah. Njihove deleže v tleh uravnavamo predvsem z dodajanjem ustreznih mineralnih gnojil. Na fotografijah 1 in 2 sta prikazani smrekovi sadiki, prva z optimalno (17 mg N/g suhe snovi) in druga s pomanjkljivo (8,4 mg N/g s. s.) preskrbljenostjo z dušikom, ostala hranila (P, K, Ca in Mg) pa so v zadostni količini. Eno-

stavna (enojna, posamična) so tista mineralna gnojila, ki vsebujejo le eno izmed glavnih hranil: dušik (N), fosfor (P) ali kalij (K). Sestavljena (kombinirana) mineralna gnojila vsebujejo dve ali vsa tri glavna hranila. Trohranila se imenujejo tudi NPK-gnojila. Specialna NPK-gnojila poleg dušika, fosforja in kalija vsebujejo še druga hranila (npr. magnezij, bor in druga mikrohranila). Uporabljamo tudi apnena, magnezijeva, mikrohranilna gnojila.

Glavna hranila se tlem nadomešča in dodaja predvsem z NPK-gnojili. Če se z NPK-gnojilom ne more pokriti vseh potreb po enem ali dveh glavnih hranilih v tleh, se manjkajoče količine v tleh praviloma nadomesti z enostavnimi mineralnimi gnojili, lahko pa se jih doda sadikam gozdnega drevja neposredno preko listja in iglic s foliarnimi gnojili. Nekaterih gnojil se ne more brez škode mešati med seboj.

Reakcija tal vpliva na številne lastnosti tal in pojave v tleh, kot so biološka aktivnost, bumifikacija organskih snovi, dostopnost posameznih hranil in podobno. Drevesnice s tlemi, ki so se razvila na karbonatni matični podlagi, imajo pogosto probleme s premajhno kislostjo tal in preveliko koncentracijo kalcija za optimalno rast in zdrav razvoj sadik smrek in drugih acidofilnih drevesnih vrst (URBANČIČ 1991). Drevesnice s tlemi na nekarbonatni matični podlagi imajo lahko probleme s preveliko kislostjo tal ter s pomanjkanjem kalcija in magnezija. Z ustreznimi gnojili lahko uravnavamo reakcijo tal, saj nekatere vrste gnojil delujejo na tla bazično, nekatere pa tla zakisujejo. Znižanje pH-vrednosti tal dosežemo z doslednim gnojenjem s fiziološko kislimi mineralnimi gnojili pa tudi z uvajanjem podorin. Tlem pa reakcijo zvišamo, če dosledno uporabljamo gnojila, ki delujejo fiziološko bazično, ali z apnenjem. Če npr. tlem dodamo zmet dolomit, jim zmanjšamo kislost in povečamo preskrbljenost z magnezijem.

**Preglednica 4:** Povprečne vsebnosti hranil v tleh, območja vsebnosti v rastlinah in optimalne vsebnosti hranil v iglicah smreke ter listju bukke, izražene v mg/g suhe snovi (s. s.)

Hranilo	Povprečne vsebnosti v tleh (g/kg s.s.)	Območje vsebnosti za rastline (g/kg s.s.)	Optimalna prehranjenost za smreko (mg/g s.s.)	Optimalna prehranjenost za bukev (mg/g s.s.)
Dušik	2	12-75	12-17	18-25
Fosfor	0.8	0.1-10	1.0-2.0	1.0-1.7
Kalij	14	1-70	3.5-9.0	5.0-10.0
Kalcij	15	0.4-15	1.5-6.0	4.0-8.0
Magnezij	5	0.7-9	0.6-1.5	1.0-1.5
Žveplo	0.7	0.6-9	~1.1	~1.3

Legenda: vrednosti so povzete po Larcherju 1995<sup>1</sup> in po Ingestadu, Hüttlu, Bonneauju, Stefanu s sod. v Simončič 1997<sup>2</sup>



Slika 1, 2: Na levi fotografiji je smrekova sadika, ki ima vsebnost dušika v optimalnem območju (17,2 mg/g), na desni fotografiji pa smrekova sadika, ki je slabo prekrbljena za dušikom (8,4 mg/g) (foto: Matej Rupel)

#### 4 ZAKLJUČEK

Sadike gozdnega drevja v drevesnicah potrebujejo za skladno prehranjenost, uspešno rast in zdrav razvoj dovolj rodovitna in ustrezno negovana tla. S pedološkimi pregledi ugotavljamo stanje tal in drugih rastnih substratov ter prehranjenost sadik. Ta spoznanja omogočajo, da lahko ustrezno vzdržujemo in izboljšujemo rodovitnost tal in substratov. V drevesnicah si danes redno kontrolo rodovitnosti tal in kontrolo preskrbljenosti sadik s hranili težko privoščijo, zato se pogosto zadovoljijo le z občasnimi pedološkimi pregledi, ponavadi le na mestih, kjer imajo večje probleme s proizvodnjo sadik. Tak pristop ne omogoča dobrega poznavanja stanja in možnosti izdelave kakovostnih predlogov za gnojenje in drugih ukrepov, ki so nujno potrebni za vzdrževanje ustrezne rodovitnosti tal.

Že tako imajo ugotovitve o rodovitnosti tal in predlogi za gnojenje določene omejitve. Veljajo za povprečne lastnosti preiskanih površin, ki so izbrane tako, da so homogene po načinu obdelave in uporabe, lahko pa se na njih pojavljajo pomembne razlike v rodovitnosti, npr. zaradi neenakomernega raztrosa gnojil, razlik v skeletnosti, pojavljanja zbitosti tal pod plastjo ornice, neenakomerne oskrbe z organsko snovjo, občasnega zastajanja vode v manjših depresijah ipd.

Če so v tleh neustrezna razmerja med hranili, se med njimi pojavijo različni antagonizmi, ki ovirajo njihov sprejem v sadike drevja. Tako se npr. v tleh z zelo veliko vsebnostjo kalcija rastlinam zmanjša dostopnost kalija, magnezija, fosforja, železa, cinka, bora in nekaterih drugih mikroelementov.

Poleg tega tudi optimalna oskrbljenost tal s hranili sama po sebi ne omogoča ustrezne dejanske rodovitnosti tal. Neustrezna vlažnost tal (presuha, premokra tla,

zastajajoča voda), prenizke ali previsoke temperature tal, anomalije v fizikalnih lastnostih tal, drevesni vrsti neustrezna reakcija tal, biotski stres zaradi boleznih, škodljivcev, konkurence plevelov ipd. lahko zelo zmanjšajo dostopnost hranil v tleh in povzročijo majhno in nekakovostno proizvodnjo sadik kljub veliki potencialni rodovitnosti tal. Zato so za oceno rodovitnosti tal poleg talnih analiz nujno potrebne tudi analize listja in iglic sadik, ki nam pokažejo, v kolikšni meri so sadike gozdnega drevja uspele izkoristiti talne razmere v drevesnicah.

#### Viri

- BAULE, H. / FRICKER, C., 1978. *Đubrenje šumskog drveča*. - Jugoslovenski poljoprivredno šumarski centar, Beograd, 223 s.
- FINCK, A., 1991. *Pflanzen ernährung in stichworten*. - Ferdinand Hirt, Berlin, 200 s.
- GUSSONE, H. A., 1964. *Faustzahlen für Düngung im Wälder*. - München, Basel, Wien, 100 s.
- LARCHER, W., 1995. *Physiological Plant Ecology - Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. - Berlin, Springer Verlag, 506 s.
- LESKOVŠEK, M., 1993. *Gnojenje*. - ČZP Kmečki glas Ljubljana, 197 s.
- SIMONČIČ, P., 1997. *Preskrbljenost gozdnega drevja z mineralnimi hranili na 16 x 16 km mreži*. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52, 1997, s. 251-278.
- STEFAN, K. / FÜRST, A. / HACKER, R. / BARTELS, U., 1997. *Forest Foliar Condition in Europe*. - EC-UN/ECE-FBVA, Brussels, 207 s.
- SUMNER, M. E., 2000. *Handbook of Soil Science*. - RC Press, Boca Raton.
- URBANČIČ, M., 1991. *Rodovitnost tal v naših gozdnih drevesnicah*. - GozdV, 49, št. 3., Ljubljana., s. 123-132.
- URBANČIČ, M. / ELERŠEK, L., 1994. *Bolj prehranjene smrekove sadike so manj prizadete zaradi saditvenega šoka*. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 43, Ljubljana., s. 109-132.



## Praksa in razvoj v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu

Sašo ŽITNIK\*, Robert BRUS\*\*, Jani BELE\*\*\*, Marina HERMAN PLANINŠEK\*\*\*\*, Vladimir PLANINŠEK\*\*\*\*, Claudine MULLER\*\*\*\*\*, Hojka KRAIGHER\*\*\*\*\*

### Izvleček:

Žitnik, S., Brus, R., Bele, J., Herman Planinšek, M., Planinšek, V., Muller, C., Kraigher, H.: Praksa in razvoj v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu. *Gozdarski vestnik*, št. 9/2000. V slovenščini, cit. lit. 13.

V prispevku predstavljamo proizvodnjo v semenarstvu in drevesničarstvu, s poudarkom na semenenju gozdnih drevesnih vrst, nabiranju, sušenju in shranjevanju semena ter vzgoji sadik. Predstavljeni so tudi poglobitvi problemi posameznih faz proizvodnje in njihove možne rešitve.

**Ključne besede:** seme, semenenje, nabiranje, shranjevanje, sušenje, sadika, drevesnica, semenarstvo, drevesničarstvo.

## 1 UVOD

Seme predstavlja mlado rastlino, v kateri so metaboli procesi upočasnjeni ali zavrti. Obdana je s semensko lupino in preskrbljena s hranilnimi snovmi. Seme je (povzeto po REGENTU 1980) sestavljeno iz:

- embrija (sestavljeno je iz radikule, plumule, hipokotila in kličnih listov),
- endosperma (predstavlja rezervo hranljivih snovi, pogosto je zelo tanek ali ga sploh ni),
- semenske lupine.

V semenarski praksi pogosto zamenjujemo plod s semenom. Želod, na primer, ni samo seme, ampak tudi plod, le da je plodna ovojnica tanka, olesenela in se ne odpira. Seme iglavcev ima endosperm, medtem ko seme naših listavcev pogosto nima endosperma. Če seme nima endosperma, so rezervne hranilne snovi shranjene v kličnih listih, ki zapolnjujejo večino prostora v semenu. Na skici I je prikazana shematska zgradba želoda.

Pri klitju se iz radikule razvije korenina, iz plumule pa rastni vršiček stebela, ki tvori steblo. Pri podzemnem in prizemnem klitju se hipokotil ne podaljša in

\*\* mag. S. Ž., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\* doc. dr. R. B., univ. dipl. inž. gozd., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

\*\*\* J. B., Semesadike, d. d., Prešernova 35, 1234 Mengeš

\*\*\*\* M. H. P., V. P., Drevesnica Omorika, d. o. o., Koroška cesta 44, 2366 Muta, SLO

\*\*\*\*\* C. M., INRA, Raziskovalni center Nancy, 54280 Champenoux, Seichamps, Francija

\*\*\*\*\* doc. dr. H. K., univ. dipl. biol., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

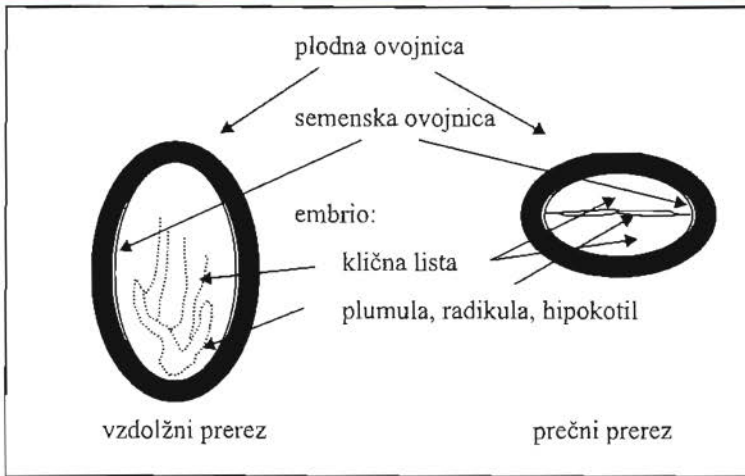
klični listi ostanejo pod zemljo. Pri nadzemnem klitju se hipokotil podaljša, klični listi se nad zemljo razvijejo v prve liste ali iglice, ki se lahko po obliki zelo razlikujejo od navadnih listov, so pa sposobni fotosinteze.

## 2 SEMENENJE GOZDNIH DREVESNIH VRST

Splošno pravilo je, da najprej, že pri starosti okrog 10 let, začnejo roditi drevesa z lahkim semenom, npr. breza in jelša, najpozneje, pri starosti okrog 50 let, pa vrste s težkim semenom, npr. bukev in hrast. Na čas začetka semenjenja odločilno vplivajo tudi zunanji dejavniki, med drugim je znano, da začnejo na prostem rastoča drevesa roditi precej prej kot drevesa v gozdu.

Poleg tega obrod ni vsako leto enako bogat, ampak je večina periodičen. To pomeni, da je vsakih nekaj let obrod močnejši (t. i. semenska leta), vmes pa so obrodi šibki ali jih celo ni. Za polni obrod štejemo 71-100-odstotni obrod, za polovični obrod 41-70-odstotni obrod in za delni obrod 10-40-odstotni obrod (ROHMEDER 1972). Svetloljubne vrste, vrste z lahkim semenom in na prostem rastoča drevesa obrodijo pogosteje, sencozdržne vrste, vrste s težkim semenom in v sestoji ali senci rastoča drevesa pa redkeje. Pomembno je, da naberemo seme takrat, ko je obrod močan, in ga shranimo za leta, ko je obrod šibek, ali da vzgojimo večje količine sadik.

Koristo je, če lahko leto polnega obroda napovemo že vnaprej. Prva, vendar zelo nezanesljiva napoved je možna že prejšnjo jesen, če imamo opraviti z drevesno vrsto, pri kateri se cvetni brsti razlikujejo od listnih. Večje število cvetnih brstov namreč posredno že lahko napoveduje močnejše cvetenje. Slednje je npr. mogoče



Slika 1 Zgradba želoda doba (povzeto po REGENTU 1980)

pri vseh vrstah brestov in pri divji češnji, kjer so cvetni brsti v primerjavi z listnimi izrazito okroglasti, manj zanesljivo pa je npr. pri tisi, kjer so ženski brsti precej podobni listnim. Večkrat je pomemben tudi položaj brstov na poganjku; pri češnji cvetni brsti praviloma izraščajo na kratkih poganjkih, pri tisi pa na spodnji strani lanskega poganjka, kjer so listni brsti redkejši.

Zanesljivejše so lahko poznejše ocene obroda na osnovi številčnosti cvetov. Pri tem moramo upoštevati, da za začetno rast ploda pogosto zadostuje že opršitev (tudi s pelodom nekompatibilnih vrst), medtem ko mora za trajno rast ploda priti tudi do oploditve (v kolikor ni partenokarpije) (DENFER / ZIEGLER 1988). Tudi v tej fazi gre še vedno za ocene, saj je dejanski obrod močno odvisen od številnih zunanjih dejavnikov, ki lahko bistveno vplivajo na (ne)uspešnost oploditve ali pa tako poškodujejo že oplojeni cvet, da se ne razvije v plod. Med zunanjimi dejavniki, ki največkrat povzročijo slab obrod kljub močnemu cvetenju, so nizke temperature, dolgotrajna suša med cvetenjem ali v zgodnjem razvoju ploda, napadi rastlinskih bolezni ali žuželk. Zanesljivejša ocena je torej pri naših vrstah večinoma mogoča šele takrat, ko so plodovi že dobro razviti, oziroma 15-30 dni preden dozoriijo.

Pogosto je vprašanje primernega časa nabiranja semen. Na splošno velja, da lahko čas nabiranja odločilno vpliva na poznejšo sposobnost klitja. Plodovi so lahko tudi pomembna hrana za gozdne živali, zato je za semenarsko prakso koristno, da jih nabereemo takoj, ko dovolj dozoriijo. Pri divji češnji je to npr. junija ali julija, pri tisi in vrstah iz rodu *Sorbus* septembra ali oktobra, pri drobnici (*Pyrus pyraeaster* (L.) Bargid.) oktobra ali novembra.

### 3 NABIRANJE SEMENA

Seme listavcev pridobivamo na različne načine. Najenostavnejše je pri vrstah, pri katerih se seme pobira s tal. V nadaljevanju predstavljamo nekaj posebnosti nabiranja semena oziroma plodov nekaterih gospodarsko najpomembnejših drevesnih vrst:

- Dokaj uspešno je ročno nabiranje želoda hrastov. Pomemben je pravi čas nabiranja, kajti pred zdravimi plodovi začnejo najprej odpadati prazni in črviivi plodovi. Časovni interval nabiranja je odvisen od klimatskih razmer, temperature in vlage, kajti ob ugodni kombinaciji obeh začne seme hitro kaliti (predvsem graden). Dopustno je še zbiranje plodov s kalčki dolžine do 1 cm. Pri močnem napadu plodov z ličinkami žuželk (predvsem vrste *Balaninus*) dosežemo zahtevano kakovost s potapljanjem plodov v vodo. Najbolje je, da nabrane plodove takoj posejemo v drevesnici, saj je dolgotrajnejše shranjevanje problematično (opisano v nadaljevanju).

- Ročno nabiranje bukovih plodov (žira) je zamudno. Zaradi trikotne oblike žir težko primemo s prsti. O (ne)učinkovitosti takega načina zbiranja pove podatek, da je zbiralec ob slabem obrodu v dveh dneh zbral le 1 kg plodov. Zato zbiralci v sestojih, kjer je obrod, pred odpadanjem žira počistijo tla pod drevesi. Ko plodovi odpadejo, jih pometejo, z velikimi rešeti ločijo žir od ostalih primesi in s potapljanjem v vodo dobijo čisto, polno seme (plodove). Zračno suh žir (še vedno okoli 30 % vlage) očistimo z vetromlinom do skoraj 100-odstotne polnosti. Do odpreme se hrani na tleh v zračnem prostoru, v največ 10 cm visoki plasti. Potrebno je vsakodnevno mešanje, sicer žir hitro splesni.



Najboljša je takojšnja setev.

- Plodove javorja in jesena (gre za krilate oreške - samare) nabiramo s tresenjem. Obiralci razprostredo pod drevo ponjave, eden spleza na drevo in s palico klati po vejah. Na tleh ročno ločijo listje od plodov, in plodove z mrežami še dodatno očistijo. Takšni plodovi so že pripravljene za setev. Za skladiščenje jih še dodatno posušimo in shranimo v PVC-vrečah.

- S tolčenjem po vejah nabiramo tudi plodove divje češnje. Še isti dan jih moramo razkoščičiti, sicer pride do vrenja, ki uniči kalivost. Z dvakratnim namakanjem v vodi odstranimo prazne in črvice plodove. Ker zadrži koščica v sebi še veliko vlage, seme sušimo v senčnem, zračnem prostoru najmanj 3 tedne, če ga želimo skladiščiti, drugače pa gre seme takoj po namakanju v vodi v drevesnice.

- Seme iglavcev (smreka, jelka, črni bor, macesen) je v storžih, ki jih je potrebno potrgati z vej. Obiranje na stoječih drevesih spada med najtežja dela v gozdarstvu. Pri plezanju si obiralci pomagajo s krampižarji, gasilskimi varnostnimi pasovi in lahкими aluminijastimi lestvami, ki so sestavljive. V krošnji se obiralec z varnostnim pasom priveže okoli debla, z rokami trga storže in jih meče na tla. Njegov pomočnik pobira storže, jih daje v vreče in jih nosi do kamionske ceste, kjer jih skladišči do prevoza v sušilnico.

**Postopki dela pri zbiranju semena za Zavod za gozdove Slovenije (ZGS):**

Sestoj, v katerem se namerava zbirati seme, si s predstavnikom obiralcev ogledajo predstavniki ZGS in Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS). Če v semen-skem sestoju ni obroda, se lahko določi začasni semen-ski sestoj, v katerem je obrod. Med samim zbiranjem vršijo kontrolo predstavniki ZGS. Po končanem zbiranju in dodelavi semena se pošlje vzorec semena v analizo na GIS, kjer izdajo certifikata o izvoru in kakovosti semena.

**Nekateri problemi pri zbiranju semena:**

Največja težava je pridobivanje informacij o obrodu posamezne vrste in njihovo preverjanje. To privede zlasti jeseni, ko se nabira semena več vrst, do pomanjkanja časa oziroma usklajenosti pri izbiri sestojev. Pri zbiranju semena iglavcev zaenkrat kakšnega večjega problema še ni, razen tega, da je pri smreki in macesnu obrod izostal že več let. Pri ponovnem večjem obrodu smreke in v želji, obnoviti zalogo v hladilnici, bo zaradi majhnega števila obiralcev potrebno v določenih sestojih izvršiti sečnjo in na tak način priti do storžev.

Znatno večji problemi se pojavljajo pri zbiranju semena listavcev. Pri vrstah, pri katerih seme pobiramo s tal, so glavni problemi bogata podrast, grmovni sloj

in kamnitost tal. Problematičen je tudi dosednji način gospodarjenja s semenskimi sestoji oziroma njihov izbor, pri katerem se upošteva predvsem videz drevesa in sestoja, krošnja pa je zaradi tega slabo razvita in proizvaja le majhne količine semena. To pride najbolj do izraza pri semenu, ki ga pridobivamo s tolčenjem po vejah. V takem sestoju je dejansko nemogoče priti do semena.

Zbiranje semena z žerjavi, s polaganjem mrež pod drevesa, s strojnimi tresenjem in pobiranje semena s pomočjo sesalnikov zaradi drage investicije in majhne količine semena, ki jo potrebujemo, zaenkrat še ne pride v poštev.

#### 4 SUŠENJE SEMENA

Seme je živ organizem. Vsaka napaka pri dodelavi semena lahko vpliva na spremembe vitalnosti, kalivosti in dormantnosti. Vsak posamezen postopek pri dodelavi in shranjevanju semena je potrebno raziskati v laboratorijskih razmerah in ga v količinsko povsem drugačnih razmerah razviti v praksi. Poleg razlik med vrstami obstajajo tudi razlike v fiziologiji semen iz različnih partij semena, različnih akcesij, nabranih v različnih semenskih objektih v različnih letih obroda in ob različni kakovosti obroda. Od časa in metode nabiranja semena, kjer velja posebna pozornost nepoškodovanju matičnega sestoja, čiščenja, raznih načinov predhodnega tretiranja semen idr. postopkov pri dodelavi semena omenjamo predvsem postopek sušenja.

Sušenje je eden najbolj zahtevnih postopkov pri dodelavi semena. Za shranjevanje semena je priporočljivo seme čim bolj izsušiti. Stopnjo izsušitve je potrebno določiti za vsako vrsto posebej. Bolj posušeno seme se lahko shranjuje pri nižji temperaturi in dlje časa.

S sušenjem je potrebno začeti takoj po čiščenju ali po potrebi po odstranitvi plodne ovojnice. Sušiti je potrebno pri nizkih temperaturah, po možnosti med 15 in 20°C, s pretokom zraka, ob nizki relativni zračni vlagi (idealno pod 10 % relativne vlage (RH)) v prostoru, v tankih plasteh, natančno do določenega odstotka vlage. Po podatkih v literaturi se npr. bukov žir pri dolgotrajnem shranjevanju (10 let) optimalno shranjuje pri 8-9-odstotni vlažnosti in pri -5 do -10°C (SUSZKA s sod. 1996). Razlika 1 % vlažnosti lahko pomeni nesorazmerno veliko spremembo v kalivosti semena po shranjevanju oziroma 1 % višja vlažnost lahko zahteva približno 1°C višjo temperaturo shranjevanja.

Razmerja med preživetjem semena, časom shranjevanja, temperaturo in vsebnostjo vlage v semenu

kvantificira naslednja formula (po HONGU in ELLISU 1996):

$$v = K_i - p / 10^k - C_w \log_{10} m - C_H t - C_Q t^2,$$

kjer je  $v$  verjetni odstotek preživetja semena po  $p$  dneh shranjevanja pri  $m$  % vlažnosti semen in pri  $t^\circ\text{C}$ ,  $K_i$  je konstanta, odvisna od partije semena,  $K_E$ ,  $C_w$ ,  $C_H$  in  $C_Q$  pa so konstante preživetja, odvisne od vrste semena ali plodov. Ta enačba nakazuje, kako je preživetje sušljivih (ortodoksnih - razlaga pojma je v nadaljevanju članka) vrst semena v zračno suhem shranjevanju odvisno od pogojev okolja, v katerem je seme shranjeno.

V praksi se med sušenjem lahko testira vlažnost semena oziroma ugotavlja, ali je seme že doseglo zaželeno izsušenost (DM %), s tehtanjem. Potrebno je poznati izhodiščno vlažnost semena (M %), ki se jo določi s tehtanjem, sušenjem pri  $103^\circ\text{C}$  17 + 1 ur in ponovnim tehtanjem (po protokolih ISTA 1999). Kontrola izsuševanja do zaželenosti temelji na naslednji formuli (po HONGU in ELLISU 1996):

Teža semena (g) pri zaželeni vlažnosti

$$\text{DM \%} = \frac{(100 - \text{začetna M \%})}{(100 - \text{DM \%})} \times \text{začetna teža semena (g)}$$

Primer: 125,3 g semena z vlažnostjo 52,1 % želimo posušiti na 15-odstotno vlažnost. Izračun:

Teža semena pri 15-odstotni vlažnosti =

$$= \frac{(100 - 52,1 \%)}{(100 - 15 \%)} \times 125,3 \text{ g} = 70,61 \text{ g}$$

Zelo problematično je npr. sušenje želoda. Želod sušijo tako, da ga začasno shranijo v suhem in pokritem prostoru, v katerem je omogočeno izmenjevanje zraka. Plast želoda ne sme biti debelejša od 15 cm. Če je debelejša ali če izmenjave zraka ni, pride do vnetja. Zaradi velike vlažnosti ob nabiranju želod intenzivno diha in pri tem se sprošča toplota. Če se ta ne odvaja dovolj hitro, se lahko temperatura v želodu dvigne tudi do  $70^\circ\text{C}$  (MESSER 1960), pojavi se vnetje in nato izguba vitalnosti želoda (SUSZKA s sod. 1996). Zaradi odvajanja toplote in zaradi učinkovitejšega sušenja se mora želod pogosto premešati. Pred trajnim shranjevanjem ga posušijo do vlažnosti okrog 45 %.

Pomemben je tudi postopek ponovne rehidracije semen ob koncu shranjevanja, saj lahko ob nabrekanju (imbibiciji, to je vsrkanju vode v seme) pride do

mehanskih poškodb semena. Zato pogosto predpisujejo postopek v 100-odstotni RH, vendar ne v neposrednem stiku z vodo.

Prav vsak postopek pa je potrebno razviti v laboratoriju in ga naknadno izpopolniti za prenos v prakso oziroma za dodelavo (in shranjevanje) velikih količin semena.

## 5 SHRANJEVANJE SEMENA

Shranjevanje semena je eno ključnih in najbolj problematičnih področij v semenarstvu. Seme lahko shranjujemo kratkoročno, od nabiranja do setve, ali pa dolgoročno, tj. več let ali celo desetletij. Dolgoročno shranjevanje se uporablja zaradi zagotavljanja semena v letih, ko ni obroda, saj večina dreves obilno obrodi neredno v razmiku nekaj let. Zaradi negativnega vpliva človeka na naravo in klimatskih sprememb postaja vse bolj pomembno tudi vzpostavljanje in vzdrževanje gozdnih genskih bank, kjer ima dolgoročno shranjevanje eno ključnih vlog.

V preteklosti se je v Sloveniji shranjevalo predvsem smrekovo seme, ki ga lahko brez problemov shranjujemo več desetletij (PAVLE 1995, KRAIGHER s sod. 2000). V zadnjih letih zaradi povečevanja deleža listavcev v obnovi s sadnjo (GRECS 1996, 1997) potrebe po shranjevanju semena listavcev vse bolj naraščajo. Vendar je shranjevanje semena večine listavcev problematično.

Glede na sposobnost dolgotrajnega shranjevanja razdelimo semena v dve skupini. V prvi skupini, z imenom ortodoksna semena (v razpravo predlagamo slovenski izraz sušljiva semena), so semena, katerim se v končni fazi dozorevanja vlažnost bistveno zmanjša (FINCH-SAVAGE / BLAKE 1994). Po obiranju jih lahko v nadzorovanih razmerah še dodatno posušimo do nekaj odstotkov vlažnosti in nato shranimo pri temperaturah globoko pod  $0^\circ\text{C}$ . V teh razmerah sta razvoj patogenih gliv in biokemijska dejavnost v semenih skoraj popolnoma zaustavljena. Zato lahko ta semena ohranimo več let brez občutne izgube vitalnosti.

V drugi skupini, z imenom rekalcitrantna semena (predlagamo slovenski izraz nesušljiva semena), so semena, katerim se med dozorevanjem vlažnost bistveno ne zmanjša (ROBERTS 1973). Zato imajo semena po odpadu veliko vlažnost; ta znaša nad 40 %. V umetnih razmerah jim ne moremo dodatno zmanjšati vlažnosti, ne da bi se jim pri tem vitalnost občutno zmanjšala. Zato jih ne moremo shranjevati pri temperaturah globoko pod  $0^\circ\text{C}$ , ker bi voda v semenu zmrznila, kristali vode pa bi poškodovali tkivo (BERJAK /



PAMMENTER 1997, McKERSIE / LESHEM 1994). Ta semena se zato shranjujejo pri temperaturah okoli 0°C. V teh razmerah sta razvoj patogenih gliv in biokemijska dejavnost v semenu le upočasnjena. Zato lahko semena shranjujemo brez občutne izgube vitalnosti le nekaj mesecev oziroma do naslednje pomladi.

Semena delimo tudi na dormantna (v razpravo predlagamo slovenski izraz počivajoča semena) in nedormantna (predlagamo izraz nepočivajoča semena) (REGENT 1980). Nepočivajoča (nedormantna) semena v ugodnih razmerah (toplota, vlažnost) takoj vzklijejo. Počivajoča (dormantna) semena pa v ugodnih razmerah vzklijejo šele, ko je odpravljen vzrok dormantnosti (neprepustnost semenske lupine, nedozorelost embrija, prisotnost inhibitorjev rasti itd.). Odpravljanje dormantnosti v nadzorovanih razmerah imenujemo stratifikacija. Ločimo hladno stratifikacijo, ki poteka pri nižjih temperaturah, in toplo stratifikacijo, ki poteka pri višjih temperaturah, obe stratifikaciji pa potekata v vlažnem mediju.

Obstajajo vse možne medsebojne kombinacije zgoraj navedenih skupin semena (SUSZKA s sod. 1996). Zaradi tega je razvijanje optimalnih metod shranjevanja semena zelo kompleksna in težavna naloga.

Trenutno na Gozdarskem inštitutu Slovenije raziskujemo in razvijamo naslednje metode shranjevanja semena in odstranjevanja dormantnosti:

- raziskave fitinske kisline v povezavi z razpoložljivim fosforjem v tleh pri daljšem shranjevanju želoda,
- shranjevanje želoda pri nizkih temperaturah do -9°C,
- stratifikacijo žira brez medija,
- večletno shranjevanje jelovega semena pri različnih temperaturah.

## 6 VZGOJA SADIK GOZDNEGA DREVJA

Vzgoja sadik gozdnega drevja je večleten proces, v katerem si sledijo posamezne faze vzgoje: setev, presajevanje sadik, oskrba večletnih sadik, izkop in priprava sadik za prevzem.

Zemljo pripravljamo za setev že s setvijo rastlin za zeleno gnojenje. Rastline za zeleno gnojenje tla obogatijo s humusom, nekatere vrste odganjajo nematode, druge imajo sposobnost vezave dušika. Oranje je prva groba priprava tal, ki je osnova za nadaljnjo obdelavo. Pred oranjem zemljo pognojimo z uležanim hlevskim gnojem. Zemlji lahko dodamo tudi koncentrirana organska gnojila. Spomladi zemlji dodamo tudi mineralna gnojila. Že v predpripravi tal občasno dodajamo

fungicidna, insekticidna in herbicidna sredstva. Preorana tla zdrobimo z brananjem ali frezanjem. Na tako obdelani zemlji začnemo oblikovati gredice. V gredice z obročkastim valjem vtisnemo vrstice, v katere posejemo seme. Pred setvijo poškopimo gredice z dezinfekcijskim sredstvom, da dosežemo boljši uspeh setve. V primeru, da je zemlja suha, jo pred setvijo zalijemo.

Setev je lahko ročna ali strojna. Po setvi seme pokrijemo. Zelo pomembna je debelina pokrovnega materiala. Za pokrivanje lahko uporabljamo: mešanico žagovine in mivke, žagovino, zemljo. Po setvi in pokrivanju gredice povaljamo tako, da se seme bolj prileže v zemljo. Takoj, ko je setev zaključena, začnemo zalivati. Po prvem zalivanju setve škropimo s fungicidi. To je potrebno vsaj še dva meseca po setvi. Fungicide večkrat menjamo; na ta način zajamemo širok spekter glivičnih bolezni. Plevel moramo sproti odstranjevati s setvene površine. Setev je potrebno dognojevati.

Ozimljenje sadik je potrebno zaradi zmrzali, ki dviga sadike. Ozimimo predvsem manjše sadike, ki imajo krajši koreninski pletež. Sadike ozimimo z žagovino.

Naslednje leto, ko so sadike stare dve leti, se opravljajo naslednja opravila:

- spomladansko dognojevanje z umetnimi gnojili,
- plevel sadik, vendar se izvaja redkeje, saj so sadike dovolj goste in zastirajo površino,
- zalivanje sadik le po potrebi ob daljših sušnih obdobjih,
- redno ščitenje sadik s fungicidi proti glivičnim boleznim.

Presajevanje semenk opravljamo spomladi, pri smreki pa v glavnem poleti. Pri presajevanju semenk moramo vedeti, kakšna je ciljna vzgojna oblika sadik, ki jih presajujemo. Od vzgojne oblike je odvisno število sadik na enoto površine. Te pa so lahko naslednje: 1+1, 1+2, 2+2, 2+3. 1/2 ali 1+2 so simboli, ki nam povedo starost sadike, in sicer: 1 leto in 2 leti. To pomeni, da je sadika rastla kot semenka 1 leto in kot presajenka 2 leti. Skupna starost sadike je 3 leta.

Oskrba večletnih sadik se nanaša na oskrbo vseh presajenih sadik in tudi na večletne podrezane sadike. Spomladi opravimo osnovno dognojevanje s kompleksnimi gnojili. Preden začnejo sadike odganjati, zatiramo plevel s herbicidi, ki so selektivni. Opravimo tudi medvrstično rahljanje, s čimer zadržujemo rast plevela. Občasno porivamo večje plevele, ki ostanejo med sadikami v vrsticah. Sadike tudi redno ščitimo pred boleznimi.

Izkop sadik, ko so le-te primerno velike oziroma stare, predstavlja zaključno fazo pri vzgoji sadik. Večino sadik izkoplujemo strojno. Sadike potem razdvojimo in sortiramo. Sadike sortiramo po velikosti in kakovosti. Zavržemo vse poškodovane ali drugače neprimerne sadike. Sadike po potrebi obrežemo, preštejemo in zvežemo v šope ter zakoplujemo v zemljo. Sadike, ki se skladiščijo v hladilnici, pakiramo v vreče in jih odlagamo v hladilnici. Tako uskladiščene sadike pri +2° C počakajo na oddajo.

Kakovostna sadika pomeni sadiko, ki je po izvoru in vzgojni obliki primerna za posamezno rastišče, ki je zdrava in vitalna in ki je v posebnih primerih lahko tudi kolonizirana s primernimi koreninskimi simbioti. V preteklosti je bilo izvedeno večje število študij izsušenosti sadik iglavcev ob sadnji, sadike listavcev pa večinoma še čakajo na prioriteten listi razvojnih raziskav. Večjo pozornost bi bilo potrebno posvetiti tudi zaščiti in ekonomičnosti zaščite sadik pred divjadjo.

## 7 ZAKLJUČEK

Obnova s sadnjo je ena ključnih faz v gospodarjenju z gozdom, kjer se oblikuje zasnova za stabilnost in kakovost odraslega gozda, zato sta semenarstvo in drevesničarstvo zelo pomembni področji gozdarstva. Čeprav je delež obnove s sadnjo v primerjavi z naravno obnovo majhen in bo v bodoče še manjši, pa je zaradi možnih izrazitih negativnih vplivov neprimerne sadnje (neprimerna provenienca, neprimerna genska pestrost, neprimerna vitalnost ter kakovost semena in sadik ...) na bodočo stabilnost in kakovost gozda zelo pomembno kakovostno in strokovno delo na področju semenarstva in drevesničarstva. Zelo pomembno je tudi raziskovalno delo na tem področju, saj je predvsem znanje na področju obnove s sadnjo listavcev pomankljivo. Znanje pa je osnova za kakovostno in strokovno delo.

## Viri

- BERJAK, P. / PAMMENTER, N. W., 1997. Progress in the Understanding and Manipulation of Desiccation-Sensitive (Recalcitrant) Seeds.- V: Basic and Applied Aspects of Seed Biology-Proceedings of the Fifth International Workshop on Seeds, Reading, 1995, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, s. 689-703.
- DENFER, D. / ZIEGLER, H., 1988. Morfologija i fiziologija.- Udžbenik botanike za visoke škole, Školska knjiga Zagreb, 595 s.
- FINCH-SAVAGE, W. E. / BLAKE, P. S., 1994. Indeterminate Development in Desiccation-sensitive Seeds of *Quercus robur* L.- Seed Science Research, 4, s. 127-133.
- GRECS, Z., 1996. Obnova gozdov s saditvijo - korak k višji kakovostni ravni gozdarske operativne stroke.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51, s. 133-143.
- GRECS, Z., 1997. Sonaravna obnova s sadnjo - korak k višji kakovostni ravni dela z gozdovi.- Gozd V, 55, s. 164-170.
- HONG, T. D. / ELLIS, R. H., 1996. A Protocol to Determine Seed Storage Behaviour. - IPGRI Technical Bulletin No. 1 (J.M.M. ENGELS & J. TOLL, vol. eds.) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 64 s.
- KRAIGHER, H. / BOŽIČ, G. / ŽITNIK, S., 2000. The Slovenian Forest Gene Bank. V: JANDL, Robert (ur.). Forests and Society : the Role of Research. Volume 2, Abstracts of Group Discussions. Kuala Lumpur: Malaysian XXI IUFRO World Congress Organising Committee, 2000, str. 44-45. MCKERSIE, B. D. / LESHEM, Y., 1994. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants.- London, Kluwer Academic Publishers, 256 s.
- MESSER, H., 1960. Die Aufbewahrung und Pflege von Eichen und Bucheln.- Frankfurt am Main, J.D. Sauerländer's Verlag, 44 s.
- PAVLE, M., 1995. Vitalnost smrekovega semena iz slovenskih semenskih sestojev.- GozdV, 53, s. 426-434.
- REGENT, B., 1980. Šumsko sjemenarstvo.- Beograd, Jugoslovenski poljoprivredno šumarski centar - Služba šumske proizvodnje, 205 s.
- ROBERTS, E. H., 1973. Predicting the Storage Life of Seeds.- Seed Sci. & Technol., 1, s. 499-514.
- ROHMEDER, E., 1972. Das Saatgut in der Forstwirtschaft.- Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 273 s.
- SUSZKA, B. / MÜLLER, C. / BONNET-MASIMBERT, M., 1996. Seeds of Forest Broadleaves.- Paris, INRA, s. 295.



## Nega semenskih sestojev na primeru štirih bukovih semenskih sestojev v vzhodni Sloveniji

I. ODERLAP-KRANJC\*, A. BREZNIKAR\*\*

### Izvleček:

Oderlap-Kranjc, I., Breznikar, A.: Nega semenskih sestojev na primeru štirih bukovih semenskih sestojev v vzhodni Sloveniji. Gozdarski vestnik, št. 9/2000. V slovenščini, cit. lit. 8.

Prispevek podaja osnovne usmeritve za nego semenskih sestojev. Semenski sestoji so sestoji s prilagojenim ciljem gospodarjenja, ki obsega v prvi vrsti proizvodnjo kakovostnega semena z odlično genetsko zasnovo. Negovalni ukrepi v semenskih sestojih so tako usmerjeni v selekcijo dreves glede na določene ciljne lastnosti, v povečevanje obroda semena, v vzdrževanje ustrezne strukture sestoja, v varovanje genetske pestrosti in v povečevanje vrednostnega prirastka sestoja.

Ukrepi nege semenskih sestojev so ponazorjeni na primeru štirih bukovih semenskih sestojev v vzhodnem delu Slovenije.

**Ključne besede:** semenski sestoj, nega sestoja, dedno pogojen znak, selekcija, gozdnogojitveni ukrep.

### 1 UVOD

Semenski material za obnovo gozdov s sadnjo v Sloveniji v glavnem pridobivamo iz semenskih sestojev. Semenski sestoji gozdnih drevesnih vrst so sestoji s prilagojenim ciljem gospodarjenja, ki obsega proizvodnjo kakovostnega semena z odlično dedno zasnovo ob sočasnem uresničevanju drugih gozdnogojitvenih ciljev. Seme iz naših semenskih sestojev po evropski shemi kategorizacije gozdnega reprodukcijskega materiala v večini primerov ustreza kategoriji "izbran semenski material" (KRAIGHER 1996). Za seme te kategorije je znana provenienca, izhodiščni material (semenski sestoj) pa je izbran na osnovi fenotipskih značilnosti posameznih dreves. Trajnostno, mnogonamensko in sonaravno gospodarjenje z gozdom zahteva pri obnovi s setvijo in sadnjo dosledno upoštevanje porekla semena in selekcijo semenskega materiala, ki bo s svojo genetsko zasnovo sposoben uresničiti vse gozdnogospodarske cilje v bodočem gozdu. Vrsta ukrepov v semenskih sestojih tako sodi na področje žlahtnjenja gozdnega drevja. Z žlahtnjenjem skušamo izboljšati genetske zasnove prihodnjih populacij gozdnega drevja v skladu s predvidenimi cilji, obenem pa ohraniti široko genetsko pestrost, ki bo populaciji in vrsti zagotavljala varnost v primeru nepredvidljivih sprememb v okolju.

V prispevku podajamo nekaj primerov načrtovanja in izvedbe negovalnih ukrepov v bukovih semenskih

sestojih. Trije obravnavani semenski sestoji ležijo v GGO Celje, eden pa v GGO Maribor.

### 2 ANALIZA STANJA IN OVREDNOTENJE SEMENSKIH SESTOJEV

Analiza stanja je osnova načrtovanja negovalnih ukrepov v semenskih sestojih. Detajlna analiza stanja gozdnega sestoja se izvede že v samem postopku izbire semenskih sestojev posameznih drevesnih vrst.

Analiza stanja obsega:

- ocenjevanje in presojo informacij o rastišču in sestoji;
- analizo kakovosti sestoja na osnovi fenotipa posameznih osebkov;
- analizo sestojev obravnavane drevesne vrste v okolici semenskega sestoja.

Osnovne informacije nam pomagajo oblikovati ustrezen dolgoročni gozdnogojitveni cilj za semenski sestoj in seznam gozdnogojitvenih ukrepov, s katerimi bomo ta cilj dosegli.

V preglednici 1 so navedeni osnovni podatki vseh štirih obravnavanih bukovih semenskih sestojev.

Analiza kakovosti sestoja na osnovi fenotipa posameznih osebkov je podlaga za načrtovanje ukrepov, s katerimi bomo izboljšali genetsko strukturo sestoja, oziroma za žlahtnjenje določene gozdne drevesne vrste. Cilji žlahtnjenja določene drevesne vrste so opredeljeni z lastnostmi, ki jih pri tej vrsti želimo izboljšati, programi žlahtnjenja pa določajo metode, postopke in selekcijske kriterije, s katerimi bomo genetsko izboljšanje dosegli. Program žlahtnjenja se oblikuje za vsako

\* I. O. K., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Celje, Ljubljanska 13, 3000 Celje, SLO

\*\* mag. A.B., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Maribor, Tyrševa 15, 2000 Maribor, SLO

Preglednica 1: Osnovni rastišni in sestojni podatki bukovih semenskih sestojev L: 114, L: 113, L: 76 (GGO Celje) in L: 151 (GGO Maribor)

Semenski sestoj (reg. števil.)	L: 114	L: 113	L: 76	L: 151
GGO	Celje	Celje	Celje	Maribor
GE	Ponikva	Ponikva	Rog. Slatina	Osankarica
Drevesna vrsta	bukev	bukev	bukev	bukev
Semenarska enota	B - 3k	B - 2k	B - 5s	B - 8s
Kategorija reprod. materiala	izbran	izbran	izbran	izbran
Izvor	naraven	naraven	naraven	naraven
Nadmorska višina	650-700 m	500 m	300-350 m	1180-1270 m
Gozdna združba	<i>Eneaphyllo-Fagetum</i>	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	<i>Luzulo-Fagetum</i>	<i>Savensi-Fagetum</i>
Matična podlaga	apnenec	apnenec	mic. peščenj.	silikat
Tla	pokarb. rjava	pokarb. rjava	kisla rjava	kisla rjava
Površina sestoja	8,1 ha	1,8 ha	3,5 ha	8,5 ha
Delež drevesnih vrst	bu. 90 %, g. ja. 5 %, r. bo. 2 %, sm. 3 %	bu. 100 %	bu. 90 %, gr. 10 %	bu. 89 %, sm. 8 %, je. 1 %, g. ja. 2 %
Mešanost	sestojna	sestojna	sestojna	sestojna
Razvojna faza	debeljak	debeljak	debeljak	debeljak
Starost	70-80 let	100-120 let	120-130 let	100-120 let
Zasnova	bogata	bogata	dobra	bogata
Sklep	tesen do normalen	rahel do vrzelast	normalen do rahel	normalen
Negovanost	dobra	dobra	srednja	odlična
Lesna zaloga	450 m <sup>3</sup> /ha	400 m <sup>3</sup> /ha	460 m <sup>3</sup> /ha	443 m <sup>3</sup> /ha
Prirastek	9,0 m <sup>3</sup> /ha/leto	8,0 m <sup>3</sup> /ha/leto	7,5 m <sup>3</sup> /ha/leto	7,9 m <sup>3</sup> /ha/leto

drevesno vrsto posebej. Pri določeni drevesni vrsti bi želeli izboljšati vse tiste lastnosti, ki prispevajo k uresničevanju gozdnogospodarskih ciljev, ki so in bodo postavljeni pred določen gozd, izboljšamo pa lahko le tiste, ki so pod genetsko kontrolo in se uveljavljajo pri potomstvu ne glede na vplive okolja.

V obravnavanih bukovih semenskih sestojih smo tako določili deleže bukovih osebkov s tistimi zunanji znaki, ki so pomembni za bodoče bukove populacije. Seznam evidentiranih morfoloških in fenoloških znakov ter njihova analiza sta razvidna iz preglednice 2.

Analiza kakovosti sestojev iste vrste v okolici semenskega objekta je potrebna zaradi preprečevanja dotoka genov z nezaželenimi (negativnimi) lastnostmi iz sosednjih populacij. Mešanje dednega materiala pri spolnem razmnoževanju in pretok genov med populacijami sta pri gozdnem drevju prisotna na večjih razdaljah. Gozdne drevesne vrste se večinoma oprashauejo z vetrom. Izraziti minus sestoji iste drevesne vrste morajo tako biti na oddaljenosti, ki ne omogoča več oprashauevanja semenskega sestoja s pelodom iz tega vira.

### 3 CILJI NEGE SEMENSKIH SESTOJEV

Z dolgoročnim gozdnogojitvenim ciljem v semenskem sestoju določimo tisto njegovo bodoče stanje,

ki bo zadovoljilo naše potrebe. Pri tem je potrebno upoštevati, da semenski sestoj uresničuje še več funkcij kot normalni gospodarski gozd. Tako je dolgoročni gozdnogojitveni cilj sestavljen iz več komponent:

1. proizvodnje semenskega materiala z izvrstno genetsko zasnovano,
2. dolgoletne proizvodnje čimvečjih količin kakovostnega semena,
3. zagotavljanja optimalnih pogojev za nabiranje semena (ustrezna struktura sestoja),
4. izpolnjevanja lesnoproizvodnih funkcij sestoja (semenski sestoji so sestoji s posebno kakovostjo lesne mase, zato je pomen tega cilja posebej poudarjen),
5. uresničevanja vseh ostalih funkcij gozda, kot so varovalne in socialne funkcije (njihov relativni pomen je rezultat ovrednotenja v širšem prostoru).

Pri oblikovanju dolgoročnega gozdnogojitvenega cilja v določenem semenskem sestoju je zelo pomembno usklajevanje posameznih komponent cilja. Tako je na primer genetsko izboljšanje pri selekciji tem večje, čim močnejša je selekcija. Močna selekcija v debeljakih pa ni v skladu s ciljem povečevanja vrednostnega prirastka sestoja.



Preglednica 2: Analiza nekaterih pomembnih morfoloških in fenoloških znakov v obravnavanih bukovih semenskih sestojih

ZNAK	nivoji znaka	Semenski sestoj			
		L: 114 (%)	L: 113 (%)	L: 76 (%)	L: 151 (%)
Dolžina krošnje	>1/4	10	5	10	10
	1/4-1/2	80	75	65	75
	> 1/2	10	20	25	15
Oblika krošnje	odlična	15	20	15	10
	prav dobra	60	65	50	30
	dobra	15	10	20	40
	slaba	10	5	10	10
	zelo slaba	-	-	5	10
Debelina vej	tanke	20	20	20	10
	srednje	70	50	40	20
	debele	10	30	35	60
	zelo debele	-	-	5	15
Čistost debla	odlična	40	20	10	40
	prav dobra	35	70	45	30
	dobra	20	10	30	20
	slaba	5	-	15	10
Polnolesnost	odlična	70	60	40	50
	dobra	20	40	50	30
	slaba	10	-	10	20
	zelo slaba	-	-	-	-
Razsohlost	je ni	85	95	70	90
	nizka	10	5	20	9
	srednja	5	-	10	1
	visoka	-	-	-	-
Zavitost vlaken v deblu	ravno	80	95	85	90
	rahla	15	5	5	1
	močna	5	-	10	7
Vitalnost	odlična	80	90	60	80
	prav dobra	20	10	20	10
	pojemajoča	-	-	15	10
	slaba	-	-	5	-
Čas odganjanja	normalen	/	/	/	91
	pozen	/	/	/	9

Slika 1: Morfometrija listov je pomemben vir informacij pri taksonomskem določanju posameznih taksonov pri hrastih. Na sliki je prikazan herbarijski material za določanje vrst hrastov; od oznake 7 proti 27 si sledijo: list doba (*Q. robur*), list križanca doba in gradna, list gradna (*Q. petraea*) (foto: A. Breznikar).

## 4 NEGOVALNI UKREPI V SEMENSKIH SESTOJIH

### 4.1 Glavne smernice pri izvajanju negovalnih ukrepov v semenskih sestojih

Negovalni ukrepi v semenskih sestojih so usmerjeni predvsem v:

- selekcijo glede na določene ciljne lastnosti,
- povečevanje obroda semena,
- vzdrževanje ustrezne strukture sestoja,
- varovanje genetske pestrosti,
- povečevanje vrednostnega prirastka sestoja.

Ukrepi usmerjene selekcije so pri redčenjih v semenskih sestojih posebej poudarjeni. Selekcija je proces, ki neprestano poteka v naravnih populacijah in je gonilna sila evolucije. Masovna selekcija je glavni ukrep v semenskih sestojih, ki izboljšuje genetsko strukturo populacije v smislu zelenih lastnosti pri določeni

gozdni drevesni vrsti. Masovna selekcija predstavlja izbor osebkov z zelenimi lastnostmi in njihovo nadaljnje medsebojno razmnoževanje. Ko izbiramo semenske sestoje in uporabljamo seme iz njih, izvajamo pozitivno masovno selekcijo.

Ko želimo izboljšati genetsko strukturo v semenskem sestoju, pa izvajamo negativno selekcijo. S tem dosežemo izločitev osebkov z nezaželenimi lastnostmi iz plus populacije. Kriteriji selekcije so za določeno drevesno vrsto podani v ciljih žlahtnjenja te drevesne vrste. Genetsko izboljšanje, ki ga želimo doseči pri potomstvu, je odvisno od intenzitete selekcije, stopnje genetske kontrole selekcioniranega znaka, možnosti dotoka genetskega materiala iz sosednjih sestojev slabše kakovosti in od stopnje oplojevanja med bližnjim sorodstvom (inbreeding).

Redčenja močne jakosti so v semenskih sestojih sicer smiselna s stališča žlahtnjenja drevesne vrste, ne

prispevajo pa k uresničevanju lesnoproizvodnih ciljev in povečujejo možnost samoopraševanja.

Negativno selekcijo je v semenskih sestojih, ki so v razvojni fazi debeljaka, možno izvajati le v omejenem obsegu zaradi potrebe po vzdrževanju strukture sestoja, zadrževanju stihijskega pomlajevanja in varovanju stonjosti sestoja. Zato je semenske sestoje smiselno izločati v mlajši starosti dreves oziroma dolgoročno načrtovati prihodnja potencialna področja virov semenskega materiala.

Povečanje obroda semena je v semenskih sestojih mogoče doseči z ustreznim redčenjem. Večina ukrepov, ki povečuje cvetenje in obrod semena pri določeni drevesni vrsti, vključuje spremembe v dejavnikih okolja. Pomemben vpliv med njimi imajo (KRAIGHER 1996):

- temperatura,
- intenziteta svetlobe in fotoperioda,
- vodni stres in korenine,
- mineralna hranila (boniteta rastišča, gnojenje),
- drugi stresni dejavniki.

Pri negi semenskih sestojev z redčenji kontroliramo predvsem prva dva dejavnika.

Ukrepi v semenskih sestojih vplivajo na njihovo strukturo. Premočna redčenja na načelih negativne izbire lahko porušijo stonjost sestoja, s tem pa se poveča nevarnost vetrolomov in snegolomov.

Pomembna je tudi povezava med strukturo sestoja in tehnologijo nabiranja semena. Pri semenu, ki ga zbiramo na tleh, je stihijsko pomlajevanje lahko velika ovira. Po drugi strani so pri zbiranju semena z dreves lahko močnejše krošnje prednost, večji razmik med drevesi pa olajša dostop mehanizaciji.

Pri negi semenskih sestojev ima izreden pomen varovanje genetske pestrosti v populacijah gozdnega drevja. Pri tem je potrebno upoštevati nekatere populacijsko-genetske značilnosti populacij gozdnega drevja. Z razdaljo med drevesi v sestoju se povečuje možnost samoopraševanja (inbreedinga) in s tem slabšanja genetske zasnove potomstva. To je dodaten negativen vpliv premočnih redčenj v semenskih sestojih. Nekatere vrste so razvile strategije, ki to samoopraševanje zmanjšujejo. Tako je bilo npr. pri hrastih dognano (KRAHL-URBAN 1959), da ne obstajajo stalne reproduktivne skupine drevja iz leta v leto, ampak da prvo leto semeni ena skupina dreves v sestoju, drugo leto pa druga. Negovalni ukrepi morajo upoštevati te posebnosti posameznih drevesnih vrst.

Vrednostni prirastek semenskega sestoja povečujemo že s pospeševanjem proizvodnje kakovostnega

semena, vendar ne smemo pozabiti tudi drugih funkcij, ki jih semenski sestoj opravlja. Mednje sodi prav gotovo proizvodnja kakovostne lesne mase. Semenski sestoji so v večini primerov izbrani na osnovi kakovosti lesa in hitrega priraščanja lesne mase, zato je ta funkcija še posebej poudarjena. Ukrepi nege semenskih sestojev tako vključujejo tudi vse klasične ukrepe nege debeljakov, kot so eventualna redčenja, obvejevanja itd.

#### 4.2 Predstavitev izvedenih negovalnih ukrepov v obravnavanih bukovih semenskih sestojih

V bukovem semenskem sestoju L: 114 (GGO Celje, GE Ponikva) smo po vsej površini izvedli redčenje (negativna selekcija) s poudarkom na izločitvi razsohlil, zavitih, krivih debel ter močno vejnatih in poškodovanih osebkov. Posegali smo le v zgornji sloj, saj spodnji sloj služi kot polnilni sloj. Zaradi izrazitih znakov razsohlosti je bilo izločenih 12 % osebkov, zaradi krivosti in zavitosti 23 %, zaradi močne vejnatosti 29 % in zaradi poškodb 14 %. Ostalih 22 % osebkov je bilo izločenih v rednem izbiralnem redčenju in po zunanjih znakih niso bistveno izstopali. Na 6,2 ha z lesno zalogo 450 m<sup>3</sup>/ha je bilo odkazanih 549 m<sup>3</sup> oz. 430 osebkov (I = 20 %). Intenziteta redčenja je bila za 25 % večja, kot bi bila v sestoju, če bi v tej razvojni fazi vršili normalno izbiralno redčenje. Prvi večji obrod semena pričakujemo v naslednjih dveh do treh letih po opravljenem poseku. Sestoj bomo pustili v mirovanju naslednjih 20 let, vršili bomo le nujne sanitarne sečnje.

Bukov semenski sestoj L: 113 (GGO Celje, GE Ponikva) je po površini majhen in ga ni mogoče razširiti na večjo površino. V sestoju je manjše število razsohlil osebkov, ki jih bomo odstranili. Z odstranitvijo teh osebkov se bo oblikovalo pomladitveno jedro, ki bo otežilo nabiranje bukovnega semena s tal. Sestoj je primeren za nabiranje puljenk.

Bukov semenski sestoj L: 76 (GGO Celje, GE Rogaška Slatina) v preteklih 20 letih ni bil posebej negovan, izvršena je bila samo sanitarna sečnja v manjšem obsegu. V sestoju so prisotni številni razsohli osebki in osebki z močno zavitim in krivim deblom, ki bi se morali odstraniti že pri določitvi sestoja za semenski sestoj l. 1981. Semena v preteklih letih niso nabirali. Po vsej površini smo izvedli redčenje in sestoj bo po poseku prešel v sestoj v pomlajevanju. Na površini 4,9 ha z lesno zalogo 460 m<sup>3</sup>/ha smo odkazali 701 m<sup>3</sup> oz. 260 dreves (I = 31 %). Na vsej površini smo odkazali 25 % osebkov zaradi močne razsohlosti (ti osebki so bili v večini primerov tudi močno vejnati in krivi), 33 % zaradi močne vejnatosti, 11 % zaradi krivo-



sti in zavitosti debel ter 21 % zaradi poškodb debel. 10 % osebkov je bilo izločenih zaradi sproščanja nosilcev funkcij in po zunanjih znakih niso izstopali. Po poseku pričakujemo obrod semena, sklep krošenj bo rahel do pretrgan, sestoj pa bo usmerjen v naravno pomlajevanje. Predvidevamo, da bo nabiranje semena najverjetneje mogoče še v dveh obrodih, sestoj pa bo postopoma prešel v sestoj v pomlajevanju.

V bukovem semenskem sestoju L: 151 (GGO Maribor, GE Osankarica) smo pri označevanju drevoja za posek kot kriterij uporabili izključno negativno izbiro na osnovi kakovostnih znakov, kot so razsohllost, zavistost debela in vitalnost. Tovrstno redčenje bo izboljšalo genetsko strukturo sestoja. Izbiralno redčenje v tej fazi razvoja sestoja ni več smiselno, saj krošnje zelo počasi reagirajo na povečan dotok svetlobe. Pri določanju jakosti odkazila smo pazili na sklep sestoja, ki mora zaradi ohranjanja stojnosti sestoja in zadrževanja pomlajevanja ostati sklenjen, na drugi strani pa smo skušali zagotoviti zadostno osvetljenost krošenj za zagotavljanje optimalnega obroda semena. Jakost odkazila je znašala 6 %. S sečnjo bomo odstranili 108 najbolj izrazito razsohlih osebkov (45 % vseh razsohlih) in 25 osebkov z močno zavitim vlakni v deblu (12 % vseh zavitih).

V sestoju smo posebno pozornost namenili času olistanja posameznih osebkov. Opazovanje olistanja spomladi leta 2000 je pokazalo, da del bukovih osebkov izstopa glede na čas olistanja. 253 osebkov ali 9 % olista približno teden dni kasneje kot večina. Vse "pozne" osebkke smo trajno označili. Pozno odganjajoči genotipi so zelo pomemben cilj zlahtnjenja gozdnega drevja zaradi njihove odpornosti na pomladansko pozebo in na nekatere škodljivce zaradi drugačnega ritma rasti. S ponovitvami fenoloških opazovanj v prihodnjih letih bomo ugotovili, ali je skupina pozno odganjajočih bukev stalna ali ne.

#### 4.3 Varovanje genetske pestrosti in genetskega izboljšanja v semenskih sestojih

Pri semenskih sestojih obstaja nevarnost opravevanja s pelodom iz sosednjih sestojev iste drevesne vrste, kjer so lahko osebki z negativnimi lastnostmi. Temu se izognemo z izločanjem večjih semenskih sestojev in s kontrolo drugih sestojev iste vrste v okolici. Tako je potrebno negativno selekcijo izvajati tudi v okolici, v krogu s polmerom najmanj 500-800 m (VIDAKOVIČ 1985).

Varnostna razdalja je odvisna od možnosti širjenja peloda, pri čemer igrajo zelo pomembno vlogo lokalni vetrovi. O povprečnih in maksimalnih razdaljah širjenja peloda obstajajo zelo različna mnenja. Pelod se lahko širi na zelo velike razdalje, tudi do več sto km.

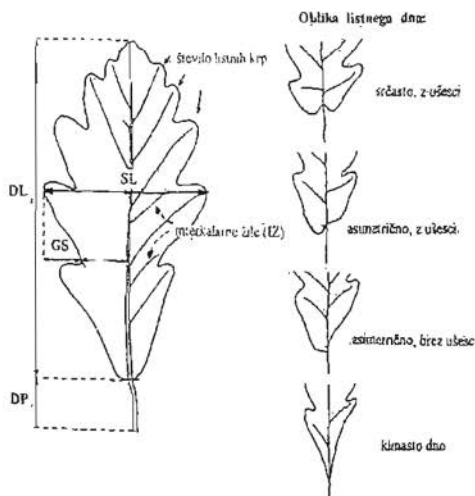
Največja koncentracija peloda je v okolici dreves, ki predstavljajo pelodni vir, potem pa hitro pada. Oploditev drevesa v sestoju se najverjetneje zgodi v glavnem s pelodom sosednjih dreves (VIDAKOVIČ 1985).

Varovanje genetske pestrosti je ena od pomembnih vlog semenskih sestojev, zato je potrebno uskladiti proces ožanja genetske variabilnosti s procesom selekcije v semenskih sestojih in težnjo po zagotavljanju reprodukcijskega materiala z dovolj široko genetsko zasnovano, ki se bo sposobna prilagoditi vsem prihodnjim negativnim vplivom v svoji okolici. Genetsko pestrost semenskega materiala zagotavljamo tudi z izborom več semenskih sestojev v okviru iste semenarske enote ali provenienčnega območja, z nabiranjem semena z velikega števila dreves in z večanjem površine semenskih sestojev.

#### 4.4 Spremljanje stanja in dogajanj v semenskem sestoju

Nega semenskih sestojev obsega tudi neprestano spremljanje stanja sestojev z namenom, da preprečimo negativne procese v njih. Tako moramo posebno pozornost posvetiti zdravstvenemu stanju dreves, razvoju posameznih boleznih in škodljivcev ter varovanju pred poškodbami po sečnji in spravilu.

Opazovanja fenološkega razvoja dreves so pomemben vir podatkov tako za načrtovanje ukrepov selekcije v sestoju kot za napovedovanje obrodov semena. Spremljanje količine in kakovosti obroda je vsakoleten podatek, ki ga ne smemo izpustiti. Temeljiti mora na podlagi priznanih metod zbiranja teh podatkov, med katere spadajo analize vzorca vejic, analize količine



Slika 2: Prikaz merjenih in ocenjenih znakov za določitev vrst in križancev hrastov (foto: A. Breznikar)



**Slika 3** Napake rasti bukke. Levo: Zavitost debel je vidna od koreninika po vsej dolžini čistega debla. Desno: Razsohllost pogosto imenujemo tudi dvovrhatost bukke. V višini 2/3 čistega debla se deblo cepi v dva vrhova, krošnja se razvije nad tem mestom (foto: I. Oderlap - Kranjc; slikano v semenskem sestoju L:76, Log, GE Rogaška Slatina, odd. 306C).

semena na stalnih drevesih, analize količine semena na zbirnih mestih, analize zbranega semena na neki površini in analize podatkov o količinah zbranega semena v daljšem časovnem obdobju.

## 5 ZAKLJUČEK

Dolgoživost gozdnega drevja in počasno menjavanje generacij sta glavna razloga, da morajo biti ukrepi v semenskih sestojih, ki izboljšujejo genetsko osnovo bodočih populacij, posebej pretehtani.

Izrazit pomen ima načrtovanje in vseh ravneh. Omenjeni spekter negovalnih ukrepov mora biti predviden v načrtih gozdnogospodarskih enot in v gozdno-gojitvenih načrtih. Ti operativni načrti morajo biti skladni s programom žlahtnjenja določene drevesne vrste, s plani gozdnih drevesnic in ne nazadnje s potrebami gozdarstva po kakovostnem gozdnem reprodukcijskem materialu.

Na osnovi izkušenj in spoznanj pri negi semenskih sestojev lahko zaključimo:

- Semenske sestoj je treba izločati že v mlajših razvojnih fazah (drogovnjak, mlajši debeljak), takoj ko postanejo vidne prednosti dane populacije v opazovanih znakih. V mlajših sestojih so možnosti selekcije veliko večje, s tem pa tudi možnosti njihovega genetskega izboljšanja.
- Izločati je treba semenske sestoj večjih površin, vsaj nad 5 ha.
- Sklep sestoj mora ostati normalen do rahel tudi po izvedbi negovalnih ukrepov.
- V semenskih sestojih je zaželen polnilni sloj.
- Nujna je vsakoletna spremljava obroda semena.

- Nega semenskega sestoj se ne konča na meji sestoj, ampak se nadaljuje z izvajanjem negativne selekcije v sestojih iste vrste v okolici, ki so v reproduktivnem obdobju svojega razvoja.

Kakovosten gozdni reprodukcijski material bo v prihodnosti pridobil na svoji ekonomski vrednosti, njegovega velikega ekološkega pomena pa že danes nihče več ne zanika.

## Viri

- BRINAR, M., 1971. O ekološki in dedni pogojenosti razhajanja nekaterih morfoloških, fenoloških in anatomskih lastnosti naše bukke.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 10, s. 5-60.
- KRAHL-URBAN, J., 1959. Die Eichen. Forstliche monographie der Traubeneiche und der Stieleiche.- Hamburg, Berlin, Verlag Paul Parey, 288 s.
- KRAIGHER, H., 1996. Kakovostne kategorije gozdnega reprodukcijskega materiala, semenske plantaže in ukrepi za izboljšanje obroda semena.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51, s. 199-215.
- PAVLE, M., 1996. Semenski sestoji kot dejavnik kakovostne obnove gozdov.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51, s. 189-198.
- POŠTENJAK, K., 1999. Četrdeset godina šumskog sjemenarstva u Hrvatskoj.- Jastrebarsko, Radovi Šumarskog instituta, 34 (1), s. 11-41.
- SAVILL, P. S. / KANOWSKI, P. J., 1993. Tree Improvement Programs for European Oaks: Goals and Strategies.- Pariz, Ann Sci For, 50, Suppl 1, s. 368-383.
- VIDAKOVIČ, M., 1985. Genetika i oplemenjvanje šumskog drveća.- Zagreb, Šumarski fakultet, 505 s.
- ŽITNIK, S. / BOŽIČ, G. / PAVLE, M. / KRAIGHER, H., 1997. Gospodarjenje in zakonodaja na področju gozdnih genskih virov v Sloveniji in srednji Evropi.- V: M. Jurc (ur.): Znanje za gozd, Zbornik ob 50-letnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije, Ljubljana, 1997, s. 309-320.



## Obnova gozdov s sadnjo in setvijo ter operativna organiziranost oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom

Zoran GRECS\*

### Izvillek:

Greco, Z.: Obnova gozdov s sadnjo in setvijo ter operativna organiziranost oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom. Gozdarski vestnik, št. 9/2000. V slovenščini, cit. lit. 4.

Zagotavljanje oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom deluje kot celovit obsežen sistem, v katerega je vključeno preko petsto zaposlenih v drevesnicah, semenarnah, na Zavodu za gozdove Slovenije in na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Sistem zajema načrtovanje potreb po gozdnem reprodukcijskem materialu, vodenje registra semenskih sestojev, spremljanje semenjenja drevesnih vrst, postopke zbiranja, dodelavo in hranjenje semena do vzgoje ter spremljavo vzgoje sadik.

**Gljučne besede:** obnova gozda, drevesnica, semenarna, sadika, seme.

### 1 UVOD

Zgodnja devetdeseta leta je zaznamovalo kaotično stanje na področju semenarstva in drevesničarstva. Povpraševanje po semenu in sadih se je iz leta v leto drastično zmanjševalo. Pogled v prihodnost je bil negotov, potrebe po semenu in sadih so bile neznanka. Številne drevesnice v sestavi gozdnih gospodarstev so bile opuščene. Zakon o gozdovih (1993) je poveril zagotavljanje oskrbe s semenom in sadikami za potrebe obnove gozda Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS), ki je začel razvijati sistem oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom, hkrati pa je z gozdnogojitvenega vidika utemeljil pomen obnove gozda s sadnjo in setvijo.

### 2 STROKOVNA IZHODIŠČA OBNOVE GOZDOV S SADNJO IN SETVIJO

Slovenski gozdovi so po ohranjenosti drevesne sestave v evropskem prostoru povsem v ospredju. Gozdov z rastišču neprimerno drevesno sestavo je le dobra desetina. To so prav gotovo uspehi sonaravno usmerjene gozdarske stroke, ki nam jih Evropa javno priznava. Gozdove praviloma obnavljamo po naravni poti. V povprečju obnovimo s sadnjo le desetino gozdov, ki jih obnavljamo. Tovrstna obnova ima točno določeno vlogo in ni odraz ekonomskih teženj, kot je to pogosto v Evropi. V konceptu sonaravnega usmerjanja razvoja gozda obnova s sadnjo ni nadomestilo ali zamenjava naravne obnove, ampak dopolnilo, ko biotski ali abiotski dejavniki motijo, ovirajo ali onemogočajo vznik

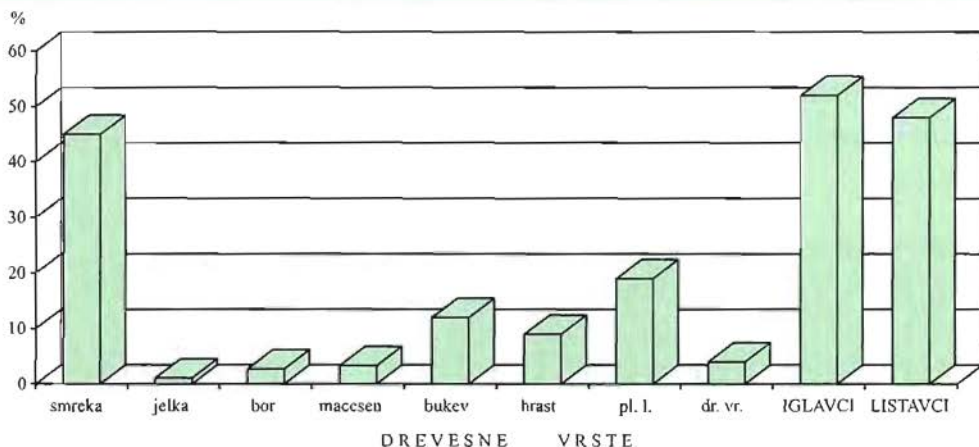
in razvoj mladja ustrezne naravne vrstne sestave.

Obnova s sadnjo je gojitveni ukrep, ki ga izvajamo v gozdovih, poškodovanih v ujmah, ali na površinah, kjer naravna obnova ni v celoti uspela, ker sta zaradi slučajnostnih vzrokov (slab semenski obrod, odsotnost semenjakov, suša, ožig, pozeba, mali glodalci idr.) onemogočena nasemenitev in vznik posameznih vrst. Obnovo s sadnjo je treba razumeti kot gojitveni ukrep, s katerim vzpostavimo razmere za čim uspešnejšo naravno sukcesijo gozda na določenem rastišču. Tudi ta ukrep le dopolnjuje naravno obnovo. Potreben pa je predvsem tam, kjer na večjih površinah enovrstnih, biološko in mehansko nestabilnih kultur smreke, črnega in zelenega bora s spremeno vrstne sestave usmerjamo razvoj k naravnejšemu gozdu. Obnova s sadnjo ima svoje mesto tudi pri vračanju naravnejše sestave gozdovom z močno spremenjeno drevesno sestavo, ki je posledica pospeševanja določene vrste. Primer so zajelovljena dinarska jelovo-bukova rastišča in s kostanjem porasla acidofilna bukova rastišča. S sadnjo obnavljamo tudi degradirane, malo donosne gozdove. Obnova s sadnjo je lahko tudi povsem sanacijski ukrep, ko gre za ogroženost varovalne vloge gozda, ali ukrep, s katerim umirjamo gibanje pritalnih zračnih mas ali izvedemo ogozditev. Obnovo s sadnjo izpeljemo čim skladneje z zakonitostmi in rešitvami, ki jih ponuja narava.

### 3 OBNOVA GOZDA S SADNJO IN SETVIJO V OBDOBJU 1994-1999

Z obnovo usmerjamo razvoj gozda k čim bolj naravnemu, biološko in mehansko stabilnemu gozdu z veliko vrstno pestrostjo, z veliko biomaso, kar zagotavlja opti-

\* Z. G., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO



Grafikon 1: Vrstna sestava sadik za obnovo s sadnjo v obdobju 1995-1999

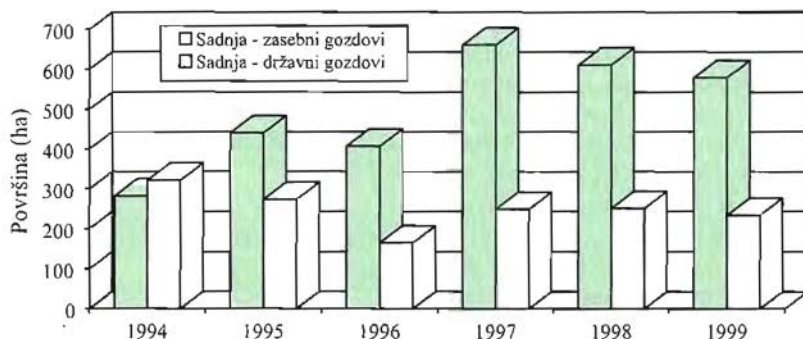
malno delovanje vseh vlog gozda in tudi minimalno tveganje pri gospodarjenju z gozdovi. S tem namenom so bile zbrane in zapisane srednjeročne potrebe po sadikah za obnovo s sadnjo v slovenskih gozdnih leta 1994. Na osnovi teh usmeritev se je vrstna sestava posajenih sadik v preteklih šestih letih precej spremenila. Delež iglavcev se je znižal skoraj za polovico. Vrsto sestavo sadik, posajenih v zadnjih petih letih, prikazuje grafikon 1.

Letne potrebe po sadikah sicer iz leta v leto nihajo, vendar se gibljejo med 1,65 in 1,75 milijoni sadik. Število posajenih drevesnih in grmovnih vrst se iz leta v leto povečuje in presega 30 vrst.

Po Odredbi o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove iz sredstev proračuna RS (U. l. RS, št. 58/94) in Odredbi o spremembah in dopolnitvah odredbe o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove iz sredstev proračuna RS (U. l. RS, št. 82/99) se dobava sadik iz sredstev proračuna RS v celoti financira zasebnim lastnikom gozdov in gozdovom, ki so lahko predmet denacionalizacije, na podlagi programa, ki ga letno

izdela ZGS. Sadike in seme za obnovo v ujmah poškodovanih gozdov pa se financira v gozdnih vseh lastništev. ZGS lahko zagotovi in dobavi le tolikšne količine sadik, kolikor je za ta namen razpoložljivih proračunskih sredstev. V zadnjih treh letih se količina teh sredstev približuje vrednostim, potrebnih za realizacijo načrtovanih programov. Izvedbo obnove s sadnjo in setvijo po površini prikazuje grafikon 2.

Gozdne drevesnice praviloma ne vzgajajo sadik gozdnega drevja in grmovnic za prosti trg, ampak za potrebe obnove s sadnjo v slovenskih gozdnih. Za količinsko, vrstno in provenienčno vzgojo sadik v obdobju 1994-1997 so se drevesnice odločale na podlagi srednjeročnih potreb po sadikah v RS, na podlagi letnih programov obnove s sadnjo in glede na porabo sadik v preteklih letih. Drevesnice niso imele nobenih jamstev in dolgoročnih dogovorov za vzgojo in dobavo sadik. Leta 1997 je bil izveden prvi srednjeročni javni razpis za izbiro drevesnic za vzgojo in dobavo sadik gozdnega drevja. Na podlagi razpisa so bile sklenjene petletne pogodbe o vzgoji in dobavi sadik med goz-



Grafikon 2: Obnova s sadnjo v obdobju 1994-1999 - izvedba po površini



dnimi drevesnicami in ZGS, v katerih so jasno določene potrebe po sadikah. Drevesnice so s pogodbo dobile jamstvo za oddajo vzgojenih sadik, ZGS pa zagotovilo za oskrbo s sadikami po količini, vrstah in provenienčnem poreklu za potrebe obnove gozda s sadnjo.

#### 4 PROGRAM POTREB PO SADIKAH ZA OBDOBJE 2000-2005

V prihodnjem petletnem obdobju na ZGS načrtujemo porabo 1,8 milijonov sadik letno za obnovo s sadnjo v slovenskih gozdovih. Poleg načrtovane redne obnove s sadnjo in setvijo bomo nadaljevali s postopno obnovo enovrstnih kultur iglavcev z razširitvijo s Pohorja in Krasa tudi na druga območja v Sloveniji. V vrstni strukturi sadik načrtujemo zmanjšanje deleža sadik smreke na 40-45 %, zadržanje deleža plemenitih listavcev pod 20 %, povečanje deleža bukovih sadik na 15-18 %, hrastov na 10 % in drugih iglavcev povprečno za odstotek. Leta 2001 bo izvedeno drugo javno naročilo za vzgojo in dobavo gozdnega reprodukcijskega materiala.

#### 5 SUBJEKTI V SISTEMU OSKRBE Z GOZDNIM REPRODUKCIJSKIM MATERIALOM IN PORAZDELITEV NALOG

Zagotavljanje 1,8 milijonov sadik letno z vso vrstno pestrostjo, ki presega trideset drevesnih vrst z vsemi provenienčnimi zahtevami, ni možno brez vzpostavitve celovitega sistema oskrbe s semenom in sadikami, v katerega so vključene vse gozdne drevesnice in semenarne, ZGS in GIS. Teritorialna organiziranost ZGS omogoča pregled nad celotnim gozdnim prostorom Slovenije. To je ključnega pomena za delovanje celotnega sistema. ZGS načrtuje potrebe po gozdnem reprodukcijskem materialu, predlaga nove semenske sestoje in širitev obstoječih, spremlja semenski obrod in o tem obvešča semenarne in GIS, nadzoruje zbiranje semena, načrtuje in vodi evidenco količin semena v semenski hranilnici, spremlja in usmerja setev in vzgojo sadik v drevesnicah, vodi izvedbo obnove gozda ter spremlja uspešnost sadnje in setve. GIS spremlja zdravstveno stanje sadik v drevesnicah, vodi postopke za pridobitev certifikatov, izdaja certifikate ter dopolnjuje in vodi register semenskih sestojev. Semenarne zbirajo, dodeljujejo in hranijo seme. Po razdelilniku, ki ga izdela ZGS, dobavljajo seme drevesnicam. Razvijajo tudi postopke dolgotrajnejšega hranjenja semena listavcev. Drevesnice poleg osnovne dejavnosti, vzgoje sadik,

razvijajo tehnologijo setve in vzgoje sadik za drevesne in grmovne vrste številnih listavcev, ki so novost v gozdnem drevesničarstvu.

Nadgradnja sistema poteka z decentralizacijo oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom, ki se prenaša iz republike na območne enote ZGS (načrtovanje zbiranja semena, izbor objektov zbiranja semena, načrtovanje in spremljava setve, vzgoja sadik, vodenje evidenc, kontrola in izpopolnjevanje zalog, spremna dokumentacija). Na ta način bosta zagotavljeni večja preglednost pri oskrbi z gozdnim reprodukcijskim materialom in višja stopnja skladnosti sadik in semena z rastiščem, kamor se bo material sadil oz. sejal.

#### 6 POSTOPKI OPERATIVNE ORGANIZIRANOSTI OSKRBE Z GOZDNIM REPRODUKCIJSKIM MATERIALOM

Vzgoja sadik je praviloma večletna. Zato je potreben srednjeročni program (za dobo 5-10 let) potreb po sadikah in zbiranju semena, ki je osnova za načrtno vzgojo sadik. Na podlagi gozdnogospodarskih načrtov, letnih programov obnove gozda in srednjeročnega programa potreb po sadikah in semenu se izdelajo letni plani, načrti zbiranja semena ter programi vzgoje sadik po drevesnih vrstah, količinah in proveniencah.

##### 6.1 Zagotavljanje oskrbe drevesnic s semenom

Da bi zagotovili čim večjo ustreznost sadik in semena za potrebe obnove s sadnjo in setvijo rastiščem, je predpogoj ustrezno velik izbor semenskega materiala, čemur pa semenski sestoji v obstoječem registru semenskih sestojev doslej v celoti še niso kos. Semenski obrod pri posameznih drevesnih vrstah letno nepredvidljivo niha. Stalna oskrba s semenom pa je ključnega pomena za zagotovitev potrebnih količin in vrst sadik.

Rešitve za nemoteno oskrbo s semenom iščemo v širitvi registra semenskih sestojev, predvsem pri listavcih, in v širjenju obstoječih semenskih sestojev pri vrstah, kjer to zahteva tehnika zbiranja semena (gorski javor, veliki jesen). Nekajletna spremljava semenjenja nakazuje, da semenski sestoji niso bili med sestoji, ki so najbolj obilno semenili. Ko ne pričakujemo primerne obroda v semenskih sestojih oziroma ni ustreznih semenskih sestojev, se zaradi boljše oskrbe s semenom odločamo za dodatno evidentiranje sestojev z dobrim obrodom semena. Pri teh potencialnih sestojih za zbiranje semena gre za izbor navadnih sestojev ali skupine semenjakov, za katere se izda Zapisnik o obvezni

strokovni in zdravstveni kontroli semenskih sestojev, navadnih sestojev in skupin semenjakov.

K boljši oskrbi drevesnic z ustreznim semenskim materialom prispevajo tudi semenske hranilnice, kjer je možno hraniti širok izbor semena po semenskih enotah, predvsem iglavcev. Gre za drevesne vrste, ki semenijo redko, v razmaku več let. Postopki hranjenja semena iglavcev (smreka, jelka, macesen) so poznani, dovršeni in praktično izvedljivi, za bukev pa teče preizkus postopka večletnega shranjevanja semena v dveh semenarnah.

Ko gre za nenadno povečane potrebe po sadikah, npr. v primeru sanacije gozdov, ki so jih prizadele ujme, pa iščemo rešitve za boljšo oskrbo tudi v puljenkah, ki so praviloma leto do dve na dovzgoji v drevesnicah. V puljenkah so večne in trajne rezerve, ki jih lahko po potrebi v vsakem trenutku aktiviramo.

### 6.1.1 Spremljava semenjenja in izbor sestojev za zbiranje semena

Po letnem planu potreb po semenu na ZGS določimo sestoje, v katerih se spremlja semenjenje od cvetenja do obroda. ZGS izda semenarjem naročilo za zbiranje semena in razdelilnik količin semena za drevesnice. O semenjenju ZGS mesec dni pred zbiranjem semena obvesti GIS in semenarje. Pri skupnem ogledu izda pooblaščen delavec GIS mnenje glede primerčnosti zbiranja semena v obliki Zapisnika o obvezni strokovni in zdravstveni kontroli semenskih sestojev, navadnih sestojev in skupin semenjakov. Predstavniki semenarne ocenijo primernost objekta za zbiranje, obiranje semena.

### 6.1.2 Zbiranje in dodelava semena

Semenarji organizirajo zbiranje semena skladno z naročilom. Zbiranje semena spremlja delavec ZGS, ki izda Potrdilo ZGS o poreklu gozdnega semena. Partije semena grejo v zavezani ali zaprti embalaži na dodelavo v semenarno, kjer delavec GIS vzame vzorec partije semena in na osnovi potrdila ZGS in opravljenih analiz izda spričevalo oziroma certifikat o izvoru gozdnega reprodukcijskega materiala in certifikat o kakovosti semena, ki spremlja seme v nadaljnjih postopkih. Zbrano dodelano seme, opremljeno z listinami, se po programu potreb po sadikah razdeli drevesnicam.

## 6.2 Setev, hranjenje semena in vzgoja sadik

Delavec ZGS spremlja setev semena in vzgojo sadik v drevesnici, predlaga zeleno vzgojno obliko sadik, vodi evidenco o vrstah in količinah sadik po fitogeog-

grafskih območjih in načrtuje potrebne izpopolnitve zalog semena.

Primanjkljaj določenih vrst sadik za določeno območje je pričakovan in se ga rešuje na republiški ravni.

Sadike, vzgojene iz zbranega semena, ki je bilo financirano iz sredstev proračuna RS, spremlja ZGS z evidenčnimi popisi (drevesna vrsta, količina, provenienca). V večjih drevesnicah je evidenčni popis zalog sadik za zdaj še šibkost tega sistema. Tu je treba sistem računalniško podpreti, da se bo lažje spremljalo razvoj in zaloge sadik. Da bo možna digitalizacija drevesničarskih površin, je treba izdelati natančne karte, za boljše preglednost pa gredice opremiti s tablicami.

Ves gozdni reprodukcijski material spremlja izvorna dokumentacija, tako da se na ta način zagotavlja znano poreklo sadilnega in setvenega materiala.

ZGS je začel s spremljavo uspešnosti obnove s sadnjo v gozdovih. S povratnimi informacijami drevesnicam se sistem zagotavljanja oskrbe s setvenim in sadilnim materialom zaokroži.

## ZAKLJUČEK

Sistem oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom za potrebe obnove gozda s sadnjo sicer v popolnosti še ne deluje, vendar se kažejo pozitivni premiki v bogatejši vrstni sestavi sadik. Obnova gozda s sadnjo in setvijo ne izpodriva in ne zamenjuje naravne obnove gozda, pač pa le-to dopolnjuje.

S financiranjem zbiranja semena in oskrbe drevesnic s semenom ter tudi s financiranjem večjega dela sadik in semena za obnovo gozda s sadnjo in setvijo iz sredstev proračuna RS so bile Zavodu za gozdove Slovenije dane možnosti za aktivno načrtno usmerjanje semenarske in drevesničarske dejavnosti. Te pozitivne pridobitve ne gre prezreti pri oblikovanju novih predpisov.

## Viri

- GRECS, Z., 1996. Obnova gozdov s saditvijo – korak k višji kakovostni ravni gozdarske operativne stroke. - Zbornik gozdarstva in lesarstva, 51, 1996, s. 133-143.
- GRECS, Z., 1998. Gojenje gozdov na Zavodu za gozdove Slovenije in izvajanje gojitvenih del v zadnjih letih. - GozdV, 56, 1, s. 25-30.
- GRECS, Z. / KRAIGHNER, H., 1997. Interakcije v mikrosferi in komplementarnost naravne obnove gozda in obnove s sadnjo / setvijo. - Znanje za gozd, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 297-308.
- Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.



## Strokovne usmeritve, operativna organiziranost in nadzor oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom

Hojka KRAIGHER\*, Zoran GRECS\*\*, Bojan VOMER\*\*\*, Sašo ŽITNIK\*\*\*\*

### Izvleček:

Kraigher, H., Grecs, Z., Vomer, B., Žitnik, S.: Strokovne usmeritve, operativna organiziranost in nadzor oskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom. *Gozdarski vestnik*, št. 9/2000. V slovenščini, cit. lit. 20.

Predstavljene so osnove strokovnih usmeritev, nadzora in zakonodaje za ohranjanje gozdnih genskih virov, ki se nanašajo na kakovostno delo pri obnovi gozdov. Posamezni poudarki obsegajo: a) obnovo z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom, b) časovno usklajenost, ki glede na seme in sadike pomeni predvsem usklajenost obnove sestojev z načrtovanjem ustrezne količine in kakovosti sadilnega materiala, vključno z ukrepi v semenskih objektih, ki so sestavni del gozdne genske banke, c) strokovni nadzor izvora in kakovosti gozdnega reprodukcijskega materiala, vključno z zakonodajnimi osnovami, podzakonskimi akti, tehničnim predpisom, inšpekcijskim nadzorom in mednarodnim sodelovanjem pri prenosu semena in sadik preko meja, d) možnost formalizacije zavarovanja večjega dela gozdov po določenih Zakona o gozdovih kot omejitvenega kriterija iz Zakona o ohranjanju narave.

**KLjučne besede:** gozdni genski vir, ohranjanje virov, strokovno usmerjanje, zakonodaja, gozdni reprodukcijski material, oskrba operative.

## 1 UVOD

Obnova gozda je ena najbolj odločilnih faz v življenju gozda. V tej fazi se oblikujejo dednostne zasnove bodočega gozda, ki pogojujejo stabilnost bodočih sestojev. Osnovni pogoj stabilnosti je obnova z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom (z naravnim pomlajevanjem ali z obnovo s sadnjo in setvijo). Časovno je obnova odvisna od gozdnogojitvenega načrtovanja oziroma serije gozdnogojitvenih ukrepov. Sledi kakovostna obnova s sadnjo ali setvijo, ki je primarno odvisna od fiziologije ter tehnologije shranjevanja in sadnje gozdnega reprodukcijskega materiala. Kompleks strokovnega usmerjanja je neposredno povezan in odvisen od strokovnega nadzora vseh faz dela, na našem področju predvsem nadzora izvora in kakovosti gozdnega reprodukcijskega materiala.

Kakovostna obnova torej obsega:

- obnovo z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom;
- časovno usklajenost, ki glede na seme in sadike pomeni predvsem usklajenost obnove sestojev z načrtovanjem ustrezne količine in kakovosti sadil-

nega materiala, dodelavo in shranjevanje semena, tehnologijo vzgoje sadik in sadnje, kompleks ukrepov nege v sestojih v obnovi, ukrepe nege za spodbujanje obroda in proizvodnje kakovostnega semena v semenskih sestojih, vzdrževanje semen-  
skih plantaž in semenske banke;

- strokovni nadzor izvora in kakovosti gozdnega reprodukcijskega materiala, vključno z zakonodajnimi osnovami, podzakonskimi akti, tehničnim predpisom, inšpekcijskim nadzorom in mednarodnim sodelovanjem pri prenosu semena in sadik preko meja.

Kakovostna obnova obsega tudi vse potrebne elemente ohranjanja stabilnosti sestojev, varovanje biodiverzitete na vseh ravneh in spodbujanje (lesno-)proizvodne, ekološke in socialne funkcije.

## 2 OHRANJANJE GOZDNIH GENSKIH VIROV IN OBNOVA S PROVENIENČNO USTREZNIM GOZDNIM REPRODUKCIJSKIM MATERIALOM

Izhodiščenega pomena pri obnovi s sadnjo in setvijo je uporaba provenienčno ustreznega gozdnega reprodukcijskega materiala. Zato je bila Slovenija že v petdesetih letih razdeljena na semen(ar)ske okoliše, kasneje semen(ar)ske enote (glej prispevek KUTNARJA s sod. v tej številki *Gozdarskega vestnika*), v okviru katerih je potekal izbor semenskih sestojev za proizvodnjo gozdnega reprodukcijskega materiala, ki naj bi se tudi uporabljal v istih območjih, na istih nadmor-

\* doc. dr. H. K., univ. dipl. biol., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\* Z. G., univ. dipl. inž. gozd., ZGS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

\*\*\* B. V., univ. dipl. inž. gozd., MKGP, Inšpektorat RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo, Parmova 33, 1000 Ljubljana, SLO

\*\*\*\* mag. S. Ž., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

skih višinah in na enaki matični podlagi. Od petdesetih let dalje nastaja tudi Slovenska gozdna genska banka (KRAIGHER 1996, 1997, KRAIGHER / ŽITNIK 2000), katere ožji sestavni deli so semenski sestoji, semenska banka, semenske plantaže, živi arhivi in testni nasadi.

Zaradi tradicionalno sonaravno usmerjenega koncepta gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji so naši gozdovi v primerjavi z gozdovi drugih evropskih držav izjemno dobro ohranjeni. V 88 % slovenskih gozdov je sestava vrst gozdnega drevja enaka ali podobna naravni (GRECS / KRAIGHER 1997). Zato lahko v Slovensko gozdno gensko banko v najširšem pomenu uvrščamo tudi teh 88 % gozdov, v strožji režim varovanja pa vse gozdove v narodnem parku, gozdnih rezervatih, vse varovalne gozdove in gozdove v drugih zavarovanih območjih, v katerih je režim gospodarjenja z gozdovi primerljiv s posameznimi kategorijami varovanja po IUCN (KRAIGHER 1996, KRAIGHER / ŽITNIK 2000).

Koncept pasivnega varovanja je zapisan v Zakonu o ohranjanju narave (ZON, 1999) in je razumljiv sogovornikom v tujini. V nasprotju z varovanjem po ZON pa sonaravno in trajnostno gospodarjenje z gozdovi po Zakonu o gozdnih (ZOG, 1993) sogovornikom v tujini pogosto ni preveč razumljivo. Naš ZOG in Program razvoja gozdov (PRGS, 1996) gresta pri ohranjanju gozdov dlje, saj slonita na aktivnem konceptu varovanja in razvoja gozdov.

Glede na predpise ZOG se v gozdnih v Sloveniji, v katerih je realna vegetacija kolikor mogoče podobna naravni (čeprav obstaja problem izvora, predvsem pri smrekah in hrastih), gospodarji v skladu s VI. varovalno kategorijo po IUCN, torej tudi v skladu s kategorijo 'širše zavarovano območje' po 67. in 68. členu ZON. V naših gozdnih so v praksi in tudi zakonsko uveljavljene nekatere od možnih omejitev na zavarovanih območjih; torej naši gozdovi že izkazujejo eno od oblik zavarovanja naravnih vrednot.

Zakaj je potrebno poudariti pomen, ohranjenost, biodiverzitetu, zavarovanje po ZOG in po ZON? Po vstopu v Evropsko unijo oziroma ob sprejetju novega Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu po zahtevah evropske direktive (EC/105/99) bo uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala predpisana v gozdnogojitvenih načrtih, vendar bo od lastnika odvisno, ali jih bo upošteval. V nobeni evropski zakonodaji sicer ni konkretno opredeljena pravica lastnika, da sam odloča o uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala v svojem gozdu, ker je ta pravica v Evropski uniji temeljna in samoumevna in je zato posamezne države čla-

nice ne smejo omejevati ali kratiti. Zato obstaja možnost različne interpretacije omejitev lastniške pravice po ZOG.

Problematičen bo predvidoma postal tudi način sofinanciranja vlaganj v gozdove. Po mnenju strokovnjakov iz Nemčije, ki so evropsko direktivo razlagali v kontekstu sedanje slovenske prakse in zakonodaje, je v Evropi možno sofinancirati stroške lastniku na podlagi vložene zahteve, ni pa mogoče sofinancirati nabave sadik koncesionarju za potrebe Zavoda za gozdove oziroma za izpolnjevanje gozdnogojitvenih načrtov.

V izjemnih primerih lahko posamezna država članica Evropske unije prepove uporabo določenega gozdnega reprodukcijskega materiala na svojem ozemlju. Izjemni primeri obsegajo ohranjanje biodiverzitet, škodovanje sestojem drugega lastnika ali ogrožanje drugih pravic, določenih z zakonskimi predpisi. Postopek za uveljavitev prepovedi v Evropski uniji je dolgotrajen in pogosto neuspešen.

Zato je za slovenske gozdove, v katerih je po ZOG opredeljeno varovanje biodiverzitet, gozdnih genskih virov in cele serije funkcij in pomenov gozda, najbolj enostavna rešitev za ohranitev sedanjega nadpovprečnega stanja glede na druge gozdove v Evropi v tem, da se večji del gozdov po ZON (seveda ob soglasju lastnikov) razglasi za širše zavarovano območje. Status takega zavarovanja (s sklicem na ZOG) ne bi v ničemer vplival na dosedanje gospodarjenje z gozdom ali lastniške pravice, bi pa lahko enostavno in učinkovito prispeval k ohranjanju gozdnih genskih virov in drugih vidikov ohranjanja biodiverzitet in kakovosti gozdov v Sloveniji.

### 3 ČASOVNA USKLAJENOST OBNOVE SESTOJEV IN DOSTOPNOST GOZDNEGA REPRODUKCIJSKEGA MATERIALA

V Sloveniji se seme za obnovo s sadju in setvijo praviloma nabira v izbranih semenskih sestojih. Proizvodnja semena v semenskih plantažah in uporaba vegetativno razmnoženega materiala v Sloveniji nimata ustreznega pomena, shranjevanje semena v semenskih bankah pa je omejeno predvsem na seme iglavcev. Dogovorno je v zadnjih letih prevladala praksa, da se v primeru slabega obroda seme pod strokovnim nadzorom in po dogovoru med ZGS, GIS in nabiralcem semena (po ustreznem upravnem postopku) nabira tudi izven izbranih semenskih sestojev, v sestojih ali s posameznih dreves (skupin semenjakov) fenotipsko ocenjene kakovosti.

Poudarek je na semenu iz izbranih sestojev. Z novo direktivo EC/105/99 za izbrane sestoje se izbor semen-



skih sestojev delno nadgrajuje glede na dosežani izbor. Sestoj se ocenjuje glede na specifičen namen, za katerega bo uporabljen gozdni reprodukcijski material. Glede na namen se rangira posamezne zahteve za izbor sestoja. Zahteve obsegajo podatke o izvoru, izolaciji, efektivni velikosti populacije, starosti in razvojni fazi, enovitosti morfoloških znakov, prilagojenosti ekološkim razmeram v svojem provenienčnem območju, zdravstvenem stanju in odpornosti na abiotične pogoje (razen onesnaževanja), prirastku, kakovosti lesa in obliki rasti. Namen izbire semenskega sestoja mora biti zapisan v registru. Zaradi ustrezne velikosti efektivne populacije (to je tiste, v okviru katere poteka križanje) mora v izbranem sestoju rasti ustrezno število dreves v primerni razporeditvi. Iz tega razloga smo v zadnjih nekaj letih že začeli povečevati površino posameznih izbranih sestojev, ki naj bi rastli bodisi izolirano bodisi v širšem območju sestojev primerljive kakovosti.

Reševati smo začeli tudi posamezne probleme (ali vsaj razpravljati o njih), predvsem kako ukrepati ob slabem obrodu, ob gospodarsko nezanimivem obrodu ali ob pomanjkanju semena zaradi nedovršenih metod in tehnologij nabiranja semena. Odprto pa ostaja vprašanje semenskih plantaž in mešanice klonov. Probleme ponazarja primer nabiranja semena češnje.

V register je uvrščenih nekaj izbranih semenskih sestojev, vendar je zaradi pretekle zadržanosti pri ukrepih nege obrod v teh sestojih slab, nabiranje neekonomično in nevarno. V zadnjih treh letih se ni za češnjo niti enkrat uporabilo seme iz semenskega sestoja, v najboljšem primeru je nabiranje semen potekalo v skupini semenjakov v šuštem provenienčnem območju (vendar z jasno omejitvijo površine na karti, s predpisano največjo dovoljeno količino semena in s časovno omejitvijo uporabe oziroma trženja tega semena). Vprašanje je, kako bo tak način nabiranja semena vplival na lesno-proizvodni donos zasajenih češenj in na genetsko variabilnost v bodočih generacijah. V tujini je situacija drugačna: izbrani semenski sestoji za češnjo so redki, med drugim zato, ker češnjo le redko najdejo v naravnem sestoju. V Nemčiji prevladujejo semenske plantaže, v Franciji pa mešanice klonov za nabiranje (rezanje) potaknjencev. Za češnjo in posamezne druge vrste obstajajo tudi primerjalne študije genetske variabilnosti v naravnih sestojih ter v semenskih in klonskih plantažah. Iz teh je mogoče sklepati, da se v naravnih sestojih testiranih drevesnih vrst križa kakih 30 staršev, torej je variabilnost, ki izvira iz križanj 30 klonov v semenski plantaži, ustrezna variabilnosti v semenskem sestoju. Za manjšinske drevesne vrste (v tujini za češnjo in predvsem vrste iz rodu *Sorbus*) so zato v

preteklem desetletju zasnovali celo serijo semenskih plantaž. Genetska variabilnost v njih je večja kot pri majhnih skupinah tega drevja, ki ga najdemo v naravi na območju, v katerem lahko poteka uspešno križanje. V semenskih plantažah je poleg tega mogoče enostavno nadzorovati izvor semena, možno je vplivati na pogostost in količino obroda, torej na dostopnost kakovostnega semena v načrtovanem časovnem obdobju.

Problematika dodelave in shranjevanja semena ter tehnologije sadnje in nege semenskih sestojev je omejenjena v prispevkih te številke Gozdarskega vestnika (ŽITNIK s sod. 2000, ODERLAP-KRANJC / BREZNIKAR 2000) in v Zborniku 4. delavnice JGS (npr. KRAIGHER s sod. 2000). Zato povzemamo samo poudarke ukrepov, vezanih na vzpodbujanje obroda in na negativno selekcijo v semenskih sestojih. Izbrani semenski sestoji so praviloma, če so izbrani predvsem zaradi lesnoproizvodne funkcije, najbolj kakovostni sestoji v nekem območju oziroma v neki skupini gozdnih združb. K ukrepom nege sodi predvsem negativna selekcija, tj. odstranjevanje fenotipsko slabšega drevja. Vendar se gozdarji v preteklosti večinoma niso upali posegati v te sestoji, po načelu, da neukrepanje manj škoduje kot napačno ukrepanje. Tako so navadno res ohranili sestoje, vendar so ti danes pogosto pregosti, krošnje so utesnjene in obrod je slab ali pa ga ni. V zadnjih letih smo bolj odločno ukrepali v teh sestojih: razporeditvi drevja v sestoju in rastišču primerno smo odstranili čim večje število dreves slabe rasti v nadstojnem sloju (ODERLAP-KRANJC / BREZNIKAR v tej številki Gozdarskega vestnika). V polnilnem sloju drevje večinoma ne cveti, zato ta sloj ohranimo, da preprečimo prehiter začetek pomlajevanja, ki bi lahko onemogočal nabiranje semen.

## 4 ORGANIZIRANOST STROKOVNEGA IN INŠPEKCIJSKEGA NADZORA

### 4.1 Strokovni nadzor

Strokovno usmerjanje in nadzor gozdnega semenarstva in drevesničarstva temeljita na principih, zastavljenih v petdesetih letih 20. stoletja (KUTNAR s sod. v tej številki Gozdarskega vestnika). Te je izgrajeval predvsem dr. M. Brinar z Gozdarskega inštituta Slovenije, ki je med drugim pripravil načela za izbiro semenskih sestojev (BRINAR 1961), prvi register semenskih sestojev (ANON. 1971) in tudi v praksi s sodelovanjem gozdarske inšpekcijske službe izvajal strokovni nadzor zastavljenih usmeritev. V času njegove upokojitve je izšel Zakon o semenu in sadikah (ZSS, 1973), niso pa bili dodelani podzakonski akti za njegovo izvajanje. V

naslednjih 15 letih je zato prišlo do zastoja v nadzoru proizvodnje in uporabe gozdnega reprodukcijskega materiala. V osemdesetih in devetdesetih letih sta bili pripravljene reviziji registra semenskih sestojev (PAVLE 1987, 1997). V ZOG so zajeta osnovna izhodišča usmerjanja in strokovnega nadzora, navedene so pooblaščenice inštitucije za izdajo potrdil o gozdnem semenu in sadikah. Konec devetdesetih let je bil pripravljen predlog novega zakona o semenu in sadikah kmetijskih rastlin, začelo se je usklajevanje zakonodaje z evropskimi direktivami. Zato je bila leta 1996 imenovana komisija za pripravo strokovnih osnov za novi zakon, podzakonske akte in tehnični predpis o gozdnem reprodukcijskem materialu.

Člani komisije smo ugotovili, da je ZSS iz leta 1973 potrebno temeljito spremeniti in da je vsebina predloga nove zakonodaje s področja semena in sadik kmetijskih rastlin zasnovana na povsem različnih strokovnih osnovah. Razlike so že v kategorijah semenskega materiala. Pri kmetijskih rastlinah je poudarek na sortah in pravicah žlahtniteljev, kar ni niti v skladu z evropskimi direktivami s področja gozdnega reprodukcijskega materiala niti ni zanimivo za slovenske razmere. Zato je potrebno pripraviti od kmetijskega povsem ločen Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu.

Kot izhodišče za delo je komisija obravnavala zakone o gozdnem reprodukcijskem materialu sosednjih držav (hrvaški, avstrijski in nemški), direktive EU in shemo OECD. Kot predpogoj za pripravo strokovnih osnov za novi zakon so bili opredeljeni načelo varovanja gozdnih genskih virov, določila ZOG, izvajanje zahtev iz direktiv EU in iz enotnega trga znotraj EU ter pravice lastnikov gozdov.

Posebna pozornost je namenjena operativnosti novega zakona. Posamezne postopke strokovnega nadzora smo zato ves čas delovanja komisije tudi preverjali v praksi, v okviru rednega dela v javni gozdarski službi (JGS) v procesu proizvodnje gozdnega reprodukcijskega materiala za potrebe Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS).

Pri delu smo sprejeli načelo optimalnega strokovnega nadzora, na ustrezni ravni glede pomena in ohranjenosti gozdov, v katerega so smiselno in na osnovi določil ZOG vključeni posamezni izvajalci nalog JGS. Primerjava med optimalnim postopkom strokovnega nadzora nad proizvodnjo in trženjem gozdnega reprodukcijskega materiala po usklajenem predlogu ZGS in GIS in minimalnimi zahtevami iz evropske direktive (EC/105/1999) je prikazana v naslednjih shemah:

#### Predlog ZGS in GIS:

Predlog za izbor semenskega objekta izda: ZGS, semenar (ob soglasju lastnika) ali lastnik gozda.

↓

Skupna strokovna ocena ZGS in GIS: GIS izda zapisnik o ogledu, ZGS posreduje podatke o semenskem objektu GIS, GIS izda odločbo po ZUP in uvrsti semenski objekt v ustrezeni register.

↓

Predlog za nabiranje semena: ZGS ali semenar (ob soglasju lastnika) ali lastnik objekta.

↓

Strokovni pregled pred nabiranjem: GIS, ZGS in semenar, GIS izda zapisnik o ogledu.

↓

Ob nabiranju: nadzor ZGS, ZGS izda potrdilo o izvoru.

↓

Po dodelavi: GIS odvzame vzorec za analize, izda Glavni certifikat (o izvoru) in Certifikat o kvaliteti, podatke uvrsti v Centralno bazo podatkov o gozdnem reprodukcijskem materialu.

#### Minimalne zahteve evropske direktive EC 105/1999:

Predlog za izbor semenskega objekta izda lastnik gozda.

↓

Pooblaščen organ na osnovi strokovnega mnenja izda odločbo in uvrsti semenski objekt v ustrezeni register.

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

Ob zaključenem nabiranju pooblaščen organ izda Glavni certifikat (o izvoru) in podatke pošlje na sedež evropske komisije.



Naš predlog je, da se v novi osnutek Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu vgradi:

- i) smiselno sodelovanje ZGS in GIS pri izvedbi strokovnega nadzora,
- ii) centralno vodenje baze podatkov o semenu in semenskih objektih ter izdaje certifikatov o izvoru s strani GIS po predhodni izdaji spremne listine in potrdila ZGS na mestu nabiranja,
- iii) dodatne omejitve proizvodnje in trženja najnižje od štirih kategorij gozdnega reprodukcijskega materiala (v skladu z direktivo EC/105/1999 gre za gozdni reprodukcijski material 'znanega izvora' ('source identified')), in sicer časovne omejitve nabiranja in količinske omejitve nabranega semena samo za primere pomanjkanja ustreznega materiala višjih kategorij (kar direktiva EU dopušča),
- iv) predpis o načinu izbire semenskih objektov (izhodiščnega materiala) po upravnem postopku, enakovrednem postopku za posek lesa.

ZOG v 74. členu določa, da ima GIS naslednja javna pooblastila:

- izdaja potrdila za gozdno seme in sadike v skladu s predpisi o semenu in sadikah,
- opravlja strokovni in zdravstveni nadzor nad gozdnim semenarstvom in drevničarstvom.

Med nalogami JGS, ki jih izvaja GIS, omenjamo strokovno usmerjanje gozdne semenarske in drevničarske dejavnosti. Večji del nalog JGS izvaja ZGS, med drugim zagotavljanje sadik gozdnih drevesnih in grmovnih vrst. V tem smislu smo tudi razvijali posamezne postopke strokovnega nadzora. Posamezne postopke nadzora proizvodnje in trženja gozdnega reprodukcijskega materiala od setve do setve smo optimizirali v sodelovanju med ZGS, GIS in gozdarskimi inšpektorji Inšpektorata RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo (prim. KRAIGHER 1997a, 1997b, KRAIGHER / ŽITNIK 1999, 2000). Nadzor v gozdnih drevnicah, do končne sadnje v slovenskih gozdovih, je v fazi optimizacije, ki naj bi privedla do ustreznih predlogov v naslednjih dveh letih.

Strokovni nadzor, predpisan v direktivah, je minimalna osnova, ki so jo članice EU dolžne izvrševati. Vsaki članici je nato prepuščeno, da te minimalne skupne osnove nadgradi in izpopolni glede na potrebe po strokovnem nadzoru na njenem ozemlju, kar je odvisno od pomena gozdov in gozdarstva za posamezno članico. Sosednje evropske države zato ohranjajo višjo raven strokovnega nadzora glede na novi predlog. Glede na to da imamo bistveno bolj ohranjene naravne gozdove in bistveno bolj sonaravno gospodarjenje z

gozdovi kot večina drugih evropskih držav, usklajeni predlog ZGS in GIS predvideva tudi ustrezno višjo raven strokovnega nadzora v gozdnem semenarstvu in drevničarstvu, na osnovi v praksi preverjenih postopkov ter delitve dela in pooblastil.

## 4.2 Inšpekcijski nadzor

Gozdarska inšpekcija deluje v okviru Inšpektorata RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo kot ena izmed štirih inšpekcij. Na območju RS je zaposlenih 17 gozdarskih inšpektorjev. Gozdarski inšpektorji nadzirajo pridelovanje in dodelavo semen in sadik, promet semen in sadik ter kakovost na osnovi naslednjih zakonov:

- Zakona o gozdovih (ZOG, 1993),
- Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR, 1994),
- Zakona o semenu in sadikah (ZSS, 1973).

24. člen ZSS določa, da je pridelovanje semena in sadik pod strokovno kontrolo pooblaščenega organizacije združenega dela, 74. člen ZOG pa navaja GIS kot pooblaščen organizacijo za nadzor in izdajo potrdil o gozdnem semenu in sadikah.

Temeljni poudarek dela gozdarskih inšpektorjev je zaradi obveznosti, ki izhajajo iz zakonskih določil, namenjen sledljivosti gozdnega reprodukcijskega materiala od pridelovanja semena in sadik, dodelave semena in sadik, preko prometa do končnega uporabnika oziroma do setve ali sadnje v gozdu, poleg tega pa še kontroli pooblaščen strokovne organizacije, ali opravlja strokovno in zdravstveno kontrolo. Gozdarski inšpektorji bodo tudi v bodoče po slučajnostnem izboru kontrolirali pridobivanje semena, dodelovanje semena in sadik, promet semena in sadik ter setve semena ali sadnje sadik v gozdovih. Glede na majhno število organizacij, ki se ukvarjajo s pridelovanjem in proizvodnjo gozdnega semena in sadik v slovenskem prostoru (8 organizacij), bodo nadzor na območju RS do nadaljnjega opravljal le štirje gozdarski inšpektorji. S tem bomo zagotovili večjo operativnost (majhno število kontrolorjev in zaradi tega hitrejši in boljši pretok informacij), enotni pristop na celotnem območju nadzora, določeno mero specializacije in večjo racionalnost, kar bo skupaj doseglo osnovni namen večje učinkovitosti. Večja učinkovitost nadzora je z vidika bližajoče se Evrope še kako pomembna, hkrati pa pomeni tudi pomoč organizacijam pridelovalkam in proizvajalkam gozdnega semena in sadik, da se pravočasno seznanijo in prilagodijo novim zahtevam.

Nadzorovanje uresničevanja določil ZZVR bi bilo

dobro organizirati tako, da bi inšpekciji, ki sta zadolženi za nadzorovanje uresničevanja sicer različnih področij, medsebojno razmejili in uskladili področje dela. Tako bi fitosanitarna inšpekcija po določilih ZZVR in ZSS vršila kontrolo gozdnega reprodukcijskega materiala pri vstopu v državo, izvozu in ponovnem izvozu. Pri gozdnem semenu in sadikah bi poleg kontrole zdravstvenega stanja, ki je v pristojnosti fitosanitarne inšpekcije, le-ta pri uvozu ugotavljala še, ali ima gozdni reprodukcijski material, ki je namenjen gozdni proizvodnji, ustrezno dovoljenje za uvajanje gozdnega semena in sadik tujih drevesnih vrst in provenienc.

Na drugi strani bi gozdarski inšpektorji v organizacijah za pridelavo in proizvodnjo gozdnega reprodukcijskega materiala - v vseh tistih drevesnicah, ki so glavne dobaviteljice semena in sadik za gozdno proizvodnjo - vršili nadzor tako po ZSS oziroma novem osnutku Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu kot tudi po ZZVR. V ta namen bi bilo potrebno v nastajajoči ZZVR vnesti določilo, da je za fitosanitarnega inšpektorja lahko imenovana oseba, ki ima končan visokošolski študij agronomske ali gozdarske smeri.

Tak predlog nadzora utemeljujemo s sledečim:

- gozdni reprodukcijski material bi tako ostal v celoti v domeni gozdarske inšpekcije,
- v drevesnici bi se pojavjal le en inšpektor, ki bi hkrati pregledoval po dveh različnih zakonih,
- učinkovit nadzor,
- organiziranost v skladu z direktivo EC/105/99.

## 5 ZAKLJUČEK

### 5.1 Ohranjanje gozdnih genskih virov v kontekstu skupnega evropskega trga in mnogofunkcionalnega gozda

Naš koncept gospodarjenja z gozdom je enakovredno ukrepom varovanja gozdnih genskih virov v svetu, v gozdnih genskih rezervatih in regionalnih parkih. Ob vzgoji in ohranjanju kakovosti na vseh ravneh (ohranjanje biodiverzite, mnogonamenska in mnogopomenska raba gozda (vključno z vsemi socialnimi, ekonomskimi, varovalnimi, turističnimi, rekreacijskimi idr. funkcijami), vzgoja superiornih in certificiranih lesnih sortimentov za vseh 70 vrst drevoja) bi bilo možno po sedanjem zakonu in programu večino slovenskih gozdov uvrstiti v eno od kategorij varovanja po ZON. S tem bi slovensko gozdarstvo formalno pridobilo vlogo varovanja naravne dediščine, slovenski gozdovi formalizirano funkcijo varovanja, ohranjanja in rabe bio-

diverzitetne 'vroče točke' v Evropi, lastniki gozdov pa poleg lesnoproizvodnih izkoristkov ves kompleks izkoriščanja ostalih, formalno opredeljenih in po ZON izkazanih funkcij gozda.

Predlagamo širšo diskusijo o možnostih izkoriščanja prednosti, ki jih imamo v Sloveniji zaradi ohranjenosti gozdov in vsebine obeh zakonov, ZOG in ZON, ki bi lahko omogočila uvrstitev velikega dela gozdov v eno od kategorij varovanja po ZON. O primernosti diskusije bi morali najprej razpravljati gozdarji, pravniki in naravovarstveniki v ustreznih ministrstvih. Upam, da bodo kljub kratkim rokom v prilagajanju zakonodaje EU lahko načeli in vodili diskusijo, ki bi pomagala ohraniti slovenske gozdove na sedanji stopnji sonaravnosti.

### 5.2 Časovna usklajenost in strokovno usmerjanje gozdnega semenarstva in drevesničarstva

Obnova gozdov je ključnega pomena za ohranjanje gozdnih genskih virov, stabilnosti gozdnih ekosistemov in razvoj vseh funkcij gozda. Strokovnost dela pri obnovi gozdov se izkazuje v dolgih časovnih obdobjih, od obnove do proizvodne zrelosti novega gozda. Zato si pri obnovi s sadnjo in setvijo ne smemo privoščiti napak. Potreben je izbor rastišču ustreznih provenienc gozdugega drevja, časovna usklajenost obnove z dostopnostjo kakovostnega gozdnega reprodukcijskega materiala, kakovostna tehnologija dela z gozdnim reprodukcijskim materialom od izhodiščnega materiala do sadnje v gozdu.

Izhodiščni material v večini primerov v Sloveniji predstavljajo izbrani semenski sestoji; če gre predvsem za lesnoproizvodno funkcijo pri zasnovi novih sestojev, so ti semenski sestoji izbrani predvsem na osnovi fenotipsko nadpovprečnih lastnosti glede rasti, kakovosti lesa in prirastka, ob upoštevanju ostalih kriterijev za izbor semenskih sestojev. Več pozornosti bi bilo potrebno v prihodnje ponovno posvetiti semenskim plantazem, predvsem za manjšinske drevesne vrste, vrste, pri katerih je nabiranje težavno ali nadzor nabiranja problematičen. Pri ostalih drevesnih vrstah je poudarek predvsem na razvoju tehnologij dolgotrajnega shranjevanja semen. Poseben poudarek je potreben pri tehnologiji vzgoje rastišču prilagojenih sadik ter pri tehnologiji sadnje in zaščite sadik.

### 5.3 Organiziranost strokovnega in inšpekcijskega nadzora ter strokovne osnove za novo zakonodajo

Strokovni in inšpekcijski nadzor sta bila zasnovana v petdesetih letih in vgrajena v tedanje in kasnejše



zakonske in podzakonske akte. Ob približevanju Slovenije Evropski uniji smo začeli ponovno preverjati in optimizirati posamezne postopke strokovnega nadzora in predlagati racionalno organizacijo inšpekcijskih služb. Poudarjena je višja raven nadzora glede na minimalne zahteve evropskih direktiv, enotna organiziranost centralne baze podatkov ter enotno obravnavanje gozdnega reprodukcijskega materiala v domeni gozdarskih inšpektorjev. Posamezne postopke strokovnega nadzora smo v zadnjih treh letih že uspeli optimizirati glede na ustaljeno in zakonsko podprto delitev dela med ZGS in GIS. Posebna pozornost je namenjena lastnikom gozdov, izvajanju strokovnega nadzora po upravnem postopku, omejevanju uporabe ali trženja manj primerne gozdnega reprodukcijskega materiala, vodenju centralne baze podatkov in operativnosti postopka od izbire izhodiščnega materiala do trženja semena. Upamo, da bomo v naslednjih nekaj letih uspeli ustrezno optimizirati tudi strokovne usmeritve, ki pogojujejo strokovni in inšpekcijski nadzor nad proizvodnjo sadik in sadnjo v gozdu.

V fazi priprav in usklajevanja so predlogi zakonske in podzakonske ureditve področja gozdnega semenarstva in drevsničarstva v okviru priprave Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu, podzakonskih aktov in tehničnega predpisa ter v okviru organiziranosti inšpekcijskih služb po novem ZZVR.

## Viri

- ANNON., 1971. Semenski objekti.- Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 37 s.
- BRINAR, M., 1961. Načela in metode za izbiro semenskih sestojev.- *GozdV*, 19, s. 1-20.
- GRECS, Z. / KRAIGHER, H., 1997. Interakcije v mikorizosferi in komplementarnost naravne obnove gozda in obnove s sadnjo / setvijo.- V: JURC, Maja (ur.), HOČEVAR, Milan (ur.). Znanje za gozd: Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, s. 297-308.
- KRAIGHER, H. / BOŽIČ, G. / BRUS, R. / ŽITNIK, S., 2000. Slovenska gozdna genska banka in varstvo gozdnih genskih virov.- V: GRECS, Zoran (ur.), KRAIGHER, Hojka (ur.). Gozdno semenarstvo in drevsničarstvo: od sestoj do sadike. Zbornik IV. delavnice JGS, Rogla, 26. - 27. sept. 2000. Ljubljana: ZGS & GIS, s. 4-6.
- KRAIGHER, H. / ŽITNIK, S., 1999. Slovenska gozdna genska banka = Slovenian Forest Gene Bank.- *Sodob. kmet.*, 1999, let. 32, št. 1, str. 46-50, ilustr.
- KRAIGHER, H. / ŽITNIK, S., 2000. Letno poročilo GIS o izdaji potrdil za gozdno seme in novih vpisih v registre semenskih objektov za leto 1999.- *GozdV*, 2000, let. 58, št. 1. str. 47-48.
- KRAIGHER, H., 1996. Kakovostne kategorije gozdnega reprodukcijskega materiala, semenske plantaže in ukrepi za izboljšanje obroda = Quality Categories of Forest Reproductive Material, Seed Orchards and Measures to Enhance Fructification.- V: POTOČNIK, Igor (ur.). Kakovost v gozdarstvu. 2. (Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 51). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: Biotehniška fakulteta. Oddelek za lesarstvo: Gozdarski inštitut Slovenije, 1996, str. 199-215.
- KRAIGHER, H., 1997. Conservation of Forest Genetic Resources in Slovenia.- *IPGRI newsl. Eur.*, August 1997, No. 11, str. 4.
- KRAIGHER, H., 1997. Pregled dela in razvoj področja gozdne biologije = A Review of Development in the Field of Forest Biology and its Perspectives.- V: JURC, Maja (ur.), HOČEVAR, Milan (ur.). Znanje za gozd: zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije (Proceedings on the Occasion of 50 Years of the Existence and Activities of the Slovenian Forestry Institute). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 1997, str. 277-296.
- KUTNAR L. / ŽITNIK S. / KRAIGHER H. 2000. Fitogeografska delitev Slovenije kot potencialna osnova za oblikovanje provenienčnih območij.- *GozdV*, 2000, 58, št. 9, str. 355-360.
- ODERLAP-KRAJNC I. / BREZNIKAR A. 2000. Nega semenskih sestojev na primeru štirih bukovih semenskih sestojev v vzhodni Sloveniji.- *GozdV*, 2000, 58, št. 9, str. 395-400.
- PAVLE, M., 1987. Semenski sestoji v Sloveniji. Register. - IGLG, Ljubljana, 145 s.
- PAVLE, M., 1997. Semenski sestoji v Sloveniji. Register (2. revizija).- GIS, Ljubljana.
- ŽITNIK, S. / BRUS, R. / BELE, J. / HERMAN - PLANINŠEK, M. / PLANINŠEK, V. / MÜLLER, C. / KRAIGHER, H. 2000. Praksa in razvoj v gozdnem semenarstvu in drevsničarstvu.- *GozdV*, 2000, 58, št. 9, str. 389-394.
- EC/105/1999, 1999. Direktiva EU o gozdnem reprodukcijskem materialu, št. 105/1999.- *Official Journal of the European Communities*, 11-15.1.2000, s. 17-40.
- PRGS, 1996. Program razvoja gozdov v Sloveniji.- *Ur. l. RS*, 14/1996.
- ZOG, 1993. Zakon o gozdovih.- *Ur. l. RS*, 30/1993.
- ZON, 1999. Zakon o ohranjanju narave.- *Ur. l. RS*, 56/1999.
- ZSS, 1973. Zakon o semenu in sadikah.- *Ur. l. SRS*, 42/1973. 45/1973, 29/1986.
- ZZVR, 1994. Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin.- *Ur. l. RS*, 82/94.

## Povzetek sklepov IV. delavnice javne gozdarske službe z naslovom Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike, ki je bila 26. in 27. septembra na Rogli

IV. delavnico javne gozdarske službe z naslovom Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo smo člani strokovne komisije za pripravo nove zakonodaje, podzakonskih aktov in tehničnega predpisa, imenovane s strani MKGP, organizirali zaradi zagotavljanja kakovosti gozdnega reprodukcijskega materiala, operativnosti vseh faz dela in strokovnega nadzora pri proizvodnji gozdnega reprodukcijskega materiala ter zaradi akutnih problemov pri pripravi strokovnih osnov za novi zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu.

Delavnice se je udeležilo 88 udeležencev, od tega 57 z ZGS, 10 iz semenarn in drevesnic, 9 z GIS, 5 iz IRSKGLR, 2 z Gozdarskega inštituta Jastrebarsko (ŠIJ, Hrvaška), predstavnik MKGP, upokojena članica komisije, predstavnik fakultete v Mariboru, predstavnik Oddelka za gozdarstvo na BF v Ljubljani in predavateljica, odgovorna za pripravo strokovnih osnov za avstrijski zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu po sprejemu novih direktiv EU in izvedenka OECD iz FBVA na Dunaju. Vsi sodelujoči so poudarili pomen:

- ohranjanja gozdnih genskih virov;
- naprednega, sonaravnega, trajnostnega in multifunkcionalnega gospodarjenja z gozdom;
- možnosti ohranitve sedanje stopnje ohranjenosti slovenskih gozdov, njihovega formalnega zavarovanja in pomena slednjega za lastnike gozdov;
- izbor rastišču primerne gozdnega reprodukcijskega materiala;
- kakovosti semena in sadik;
- kakovostnega dela v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu;
- prenosa raziskovalnih spoznanj v operativno semenarsko prakso oziroma razvoj posameznih metod dela za velike količine materiala;
- kakovostnega dela pri sadnji, negi sestojev v obnovi in negi semenskih sestojev;
- semenskih plantaž in drugih sestavin slovenske gozdne genske banke;
- operativnosti načrtovanja in preskrbe z gozdnim reprodukcijskim materialom;
- ustrezne ravni strokovnega nadzora, ki naj bo vsaj enakovredna ravni in organiziranosti strokovnega nadzora v Avstriji in ki naj temelji na utečenih in z Zakonom o gozdovih opredeljenih pristojnostih Zavoda za gozdove Slovenije in Gozdarskega inšti-

tuta Slovenije;

- organiziranosti inšpekcijskega nadzora v kontekstu usklajevanja med zakonodajo s področja zdravstvenega varstva rastlin in s področja gozdnega reprodukcijskega materiala;
- vzdrževanja centralne baze podatkov o proizvodnji, kakovosti in uporabi gozdnega reprodukcijskega materiala;
- razvoja znanj z vseh področij, ki so vključena v proces spoznavanja strukture in izvora gozdnih genskih virov ter obnove gozdov s sadnjo in setvijo.

Skupni predlog udeležencev delavnice je bil, naj se pri pripravi nove zakonodaje o gozdnem reprodukcijskem materialu upošteva pomen sedanje ohranjenosti slovenskih gozdov, naj se vgradi načine za ohranjanje sedanjega stanja oziroma primerne razvoja gozdov z uporabo izključno domačih provenienc gozdnega drevja in naj se predlaga višjo raven strokovnega nadzora, kot pa jo zahteva evropska direktiva.

Raziščejo naj se tudi formalne možnosti zavarovanja slovenskih gozdov, v katerih poteka gospodarjenje po določilih Zakona o gozdovih. Ta določila namreč že pomenijo ustrezno stopnjo varovanja, lastniki gozdov pa bi s formalizacijo zavarovanja lahko poleg ohranitve vseh dosedanjih funkcij gozdov pridobili za svoj gozd tudi formalni status zavarovanega območja.

V okviru delavnice se je sestala tudi komisija za pripravo strokovnih osnov za novo zakonodajo v razširjeni sestavi. Zaključki razširjene seje komisije so naslednji:

- Predlagamo, da se v predlog Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu uvrsti sklic na ustrezne člene Zakona o gozdovih.
- Člani komisije bomo predlagali dopolnitev zadnjega delovnega gradiva, predloga Zakona o gozdnem reprodukcijskem materialu, na višjo raven strokovnega nadzora, ob upoštevanju že preverjenih in z Zakonom o gozdovih opredeljenih delitev dela med ZGS in GIS pri strokovnem nadzoru gozdnega reprodukcijskega materiala.
- V sestavo komisije bi bilo potrebno pridobiti pravnika, s katerim bi lahko ustrezno dodelali predlog zakona. Pri tem bi bilo primerno upoštevati izkušnje in predloge avstrijskih in nemških kolegov, članov



ustreznih delovnih skupin za usklajitev zakonodaje z direktivo 1999/105/EC in izvedencev OECD s tega področja. Upoštevati bi bilo treba tudi časovni plan prilagajanja zakonodaje direktivi 1999/105/EC v sosednjih državah. Po sedanjem planu sprejemanja zakonodaje bo verjetno Slovenija prva država v Evropi, ki bo imela Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu prilagojen novi direktivi (rok za prilagoditev zakonodaje držav članic je 1. 1. 2003).

- Ponovno bomo predlagali, naj se v vsebino nove zakonodaje vključi celoten fazni postopek strokovnega nadzora pri proizvodnji in prometu, kot je bil predlagan v prvem predlogu zakona (13. 1. 1998), z ustrežno modifikacijo zaradi zahtev direktive 1999/105/EC in po vzoru avstrijskega zakona oziroma predlaganih sprememb avstrijskega zakona.

- Pravnim službam ustreznih ministrstev bomo predlagali, naj preverijo možnost zaščite slovenskih gozdov, skupini za pripravo pogajalskih izhodišč za vstop Slovenije v EU pa bomo ustrezno utemeljili zahteve po omejitvi uporabe tujih provenienc gozdnega reprodukcijskega materiala na področju Slovenije oziroma omejitve maloprodaje neustreznih provenienc do zadnjega uporabnika.

- Hkrati bomo intenzivno nadaljevali s pripravami strokovnih osnov za podzakonske akte. Pri tem bomo upoštevali rezultate razvojnih raziskav v okviru CRP GOZD in drugih projektov, ki so v teku.

Doc. dr. Hojka Kraigher,  
*predsednica komisije za pripravo strokovnih osnov za novi zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu, podzakonskih aktov in tehničnega predpisa*

## Vesti z Zavoda za gozdove Slovenije

Vodje območnih enot in oddelkov Zavoda za gozdove Slovenije so se od 10. do 15. septembra 2000 udeležili strokovne ekskurzije v Avstrijo in Nemčijo pod vodstvom prof. dr. Sonje Horvat Marolt. Program je obsegal gojitveno problematiko v Gamingu, Rogatzbodu in Weiselburgu v Avstriji, sonaravno gospodarjenje, ogled učnih in raziskovalnih objektov ter organizacijo državne gozdarske službe na Bavarskem, gospodarjenje v maloposestniškem gozdu in vlogo društva lastnikov gozdov v Freisingu ter organizacijo deželne gozdarske službe in gospodarjenje z gozdovi v Rheinland Pfalzu.

Predstavniki Zavoda za gozdove Slovenije, Dragan Matijašič, se je od 23. do 26. oktobra 2000 udeležil 3. mednarodne konference o gorskem gozdu držav podpisnic Alpske konvencije. Konferenca je bila v Švici, v Maienfeldu (kanton Graubünden). Po tridnevni izmenjavi izkušenj in mnenj ter po zanimivih, občasno tudi burnih diskusijah so predstavniki Švice, Liechtensteina, Nemčije (Bavarske), Italije, Avstrije, Francije in Slovenije sprejeli resolucijo o gorskem gozdu. Besedilo resolucije je dostopno na internetnem naslovu: [www.buwal.ch/forst/sn/i/ak.htm](http://www.buwal.ch/forst/sn/i/ak.htm).

Predsednik Planinske zveze Slovenije, Andrej Brvar, predsednik Turistične zveze Slovenije, dr. Marjan Rožič, predsednik Zveze gozdarskih društev Slovenije, Ignacij Pišlar, in direktor Zavoda za gozdove

Slovenije, Andrej Kermavnar, so 2. novembra 2000 v hotelu Holliday Inn v Ljubljani slovesno podpisali usklajen dogovor o ustanovitvi, poslanstvu in delovanju Komisije za evropske pešpoti v Sloveniji. Predlog dogovora je pripravil Zavod za gozdove Slovenije.

Dne 13. 11. 2000 je bil v Hodošu sestanek predstavnikov Madžarske in Slovenije o izvedbi Europohoda 2001. Slovenijo so predstavljali Tone Lesnik in Štefan Kovač z Zavoda za gozdove Slovenije, Uroš Vidovič iz Planinske zveze Slovenije ter Ludvik Orban, župan občine Hodoš. Prireditev ob vstopu udeležencev Europohoda iz Madžarske v Slovenijo bo 27. maja 2001 v Hodošu in bo osrednja prireditev Tedna gozdov leta 2001, posvečenega turizmu v gozdnem prostoru.

Od 6. novembra do 2. decembra 2000 je na Bledu potekal seminar Capacity Building for Support to Private Forest Owners and Public Participation v sodelovanju organizacije Food and Agriculture Organisation in Zavoda za gozdove Slovenije. Seminar je potekal v dveh delih: 1. del: Training for trainers (TOT) s 15 udeleženci, bodočimi trenerji; 2. del: Training for foresters (TOF) z 21 udeleženci, ki delajo v praksi z lastniki gozdov. Na seminarju so sodelovali 3 predavatelji iz tujine in 3 iz Slovenije. Glavni moduli seminarja: izobraževanje odraslih, tehnike za sodelovanje, organiziranje lastnikov, izobraževanje na daljavo, obvladovanje konfliktov.

Tone Lesnik

## Gozdarski inštitut Slovenije

V dvorani Gozdarskega inštituta je v četrtek, 23. novembra, potekalo znanstveno posvetovanje z naslovom Vpliv mehanskih poškodovanj na rast drevesa in kakovost lesa. Posvetovanje je organiziral Gozdarski inštitut v sodelovanju z Zvezo gozdarskih društev Slovenije. Predstavljenih je bilo devet referatov in en koreferat. Kljub dobri udeležbi na posvetu (okoli 90 sodelujočih) je bila udeležba še vseeno nekoliko pomanjkljiva, saj so sodelovali predvsem predstavniki gozdarstva.

Zavod za tehnično izobraževanje je med 15. in 17. novembrom organiziral strokovni posvet Varstvo zraka v Sloveniji. Posvet je bil namenjen vsem, ki delajo na

področju varstva okolja in urejanja prostora na lokalni in državni ravni. Na posvetu je sodeloval tudi Gozdarski inštitut (dr. Simončič, Mavsar) s predstavitvijo monitoringa zdravstvenega stanja gozdov in razvoja zdravstvenega stanja gozdov v preteklem desetletju.

Oktober se je Gozdarski inštitut okreplil na področju kadrov, saj smo dobili kar dva nova doktorja znanosti, in sicer dr. Polono Kalan in dr. Lada Kutnarja.

V galeriji Gozdarskega inštituta pa bo do 15. decembra na ogled tretja klubska razstava Fotokluba AT-Canon. Vabljeni!

Robert Mavsar

## Stališča in odmevi

## Divji petelin - ali ga bo povozil Čas?

Magister Čas težko sprejema drugačna razmišljanja od svojih, četudi so argumentirana (GV 5-6/2000). Še huje je, če tako razmišljajo gozdarji, ki niso novi, ampak se jih nekaj že leta ukvarja s podobno tematiko. Tone Kladnik je diplomiral na temo proučevanja ekologije divjega petelina in redno spremlja dogajanje v svojem okolju, Mirko Perušek je priznan in uveljavljen ornitolog s podobnimi nočnimi navadami (veliko neprespanih noči za proučevanje ptic) in celodnevni iskanji skrivnosti ptičjega življenja, Dario Krajčič pa ne mara nelogičnih zaključkov.

Kratek opis habitatov, primernih za divjega petelina, je bil potreben, ker smo z njim želeli opozoriti na nekatere napačne zaključke o vzrokih upadanja populacij v nižjih nadmorskih višinah. Pri tem se moramo odločiti, ali petelina sploh želimo imeti ali ne. In če se zanj odločimo, so potrebni ukrepi. Ponovno poudarjamo, da petelina tam ne bo, če zanj s sekuro, puško in drugimi ukrepi nič ne naredimo.

Pri strokovnih razpravah moramo jasno vedeti, o čem se pogovarjamo, in si prizadevati, da ima ista beseda vedno enak pomen. Tako intenzivno gozdarstvo (na začetku članka GV 5-6/2000) in ekstenzivno gozdarstvo (na koncu članka) ne moreta biti hkrati vzroka za upadanje populacij divjega petelina, saj imata nasproten pomen (antonima).

Kje mag. Čas vidi, da zagovarjamo goloseke, nam ni znano. Kolegi, ki nas poznajo, vedo, za kaj se zav-

zemamo, Času pa naj bo to uganka.

Strinjamo se, da so za divjega petelina primerni vrzelasti sekundarni iglasti gozdovi. Vedeti pa moramo, da so ti večinoma antropogenega porekla. Nastali so s sekuro in večinoma s sadnjo smreke (kako umazano in zastarelo), in ne kot naravi prepuščeni gozdovi. Zato ne moremo govoriti o naravni starostni strukturi tega gozda. Tudi druge vrzelaste sestoje z jasami jagodičevja, ki so primerni za divjega petelina, je, razen v bojni coni, oblikoval človek. Pa to ne zaradi petelina, ampak zaradi lastnega preživetja. Res pa je, da je teh jas zlasti zaradi naraščanja lesnih zalog vse manj.

Pri vplivu gozdnih cest na razvoj populacij divjega petelina iz Časovega članka ne moremo natančno razbrati, ali so te za petelina dobre ali ne. Verjetno bosta Zavod za gozdove Slovenije ali Lovska zveza Slovenije ponovno dobila obširen obrazec, nov opazovalni list. Negativni vpliv vsakoletnega poseganja v gozd zaradi večje odprtosti gozdov z gozdnimi cestami je prej posledica napačnega načrtovanja in izvajanja gozdnih del kot pa izgradnje cest.

Tudi zagovarjanje žičnega spravila, ki naj bi bil boljši za petelina, po našem mnenju ni pravilno. V Dinaridih, kjer so subpopulacije divjega petelina najbolj ogrožene, tovrstno spravilo v okolici rastišč divjega petelina sploh ni primerno (večinoma manjši nakloni, že zgrajeno omrežje cest in vlak ipd.).

Zagovarjanje naravnih parkov med 1.400 m n. v. in



zgomjo gozdno mejo po našem mnenju ni pravilno. (*Kakšni naravni parki? Zakonodaja opredeljuje krajski, regijski, narodni park.*) Gorski gozd se v veliki meri sam strukturira v primeren habitat za petelina, ker je po strukturi podoben tajgi (optimalni areal divjega petelina), zato je zanj potrebno samo prilagojeno načrtovanje in gospodarjenje po načelu dinamične trajnosti življenjskih prostorov. Seveda se moramo pri tem zavedati, da mnogim ljudem ta gorski gozd pomeni tudi vir preživetja.

Za rastišča divjih petelinov pod to mejo, kjer številčnost populacije veliko hitreje upada, avtor ne podaja pravih rešitev (borovnice je malo, kjer pa je, pa praktično ne rodi, malo je tudi mravljišč idr.). Seveda ne, ker so povezane z delom in sekiro, ki sta najbrž preumazani kategoriji. Pri tem pa je potrebno raziskovati tudi na terenu, razmišljati, vložiti precej truda, in ne le vrteti zmeraj istovrstne številke, ki jih je zbirala cela vojska različno usposobljenih ljudi.

Tudi ugotavljanje trenda številčnosti populacije na podlagi podatkov popisov na rastiščih v dveh zaporednih letih se nam ne zdi korektno. Pri tem gre lahko tudi za običajna medletna nihanja populacije ali za napako popisa, nesmiselno pa je pozitiven trend na osnovi dveh štetij v dveh zaporednih letih pripisati izboljšanju stanja še primernih habitatovskih razmer. Verjetno smo naravovarstveno zavedni gozdarji in lovci na Slovenskem prijeli stvar v roke in v enem letu izboljšali stanje. Le v Dinaride glas mag. Časa ni prispel, saj se s temi rastišči pod 1.400 m n. v. ne splača preveč ukvarjati.

Negativni vpliv na populacije divjega petelina naj bi se povečal "zaradi ekstenzivnega (brezobzirnega) gospodarjenja v gozdu v času petja in gnezdenja spomladi (za 18,6 %)". Tu verjetno niso vključene motnje s strani popisovalcev na vseh 592 rastiščih v Sloveniji v najbolj občutljivem obdobju, kar je za tako ogroženo vrsto, kot je divji petelin, zelo pomembno. Izdaja "postelj" oziroma "spalnic" petelinu gotovo ne koristi. Vendar namen posvečuje sredstvo. Pomembno je, da številke pribajajo, divji petelin pa žal odhaja, najbolj viden krivec pa je po Časovem mnenju gozdar s sekiro, za katerim ostanejo panji.

Vnaprejšnje omalovaževanje avstrijskih izkušenj in raziskav s psihološkimi projekcijami ni niti etično niti objektivno in je za kritičnega raziskovalca nedopustno. Velik del življenjskih prostorov vseh štirih vrst gozdnih kur je prekinjen z državno mejo in s tem tudi z različnim sistemom gospodarjenja z gozdom in divjadjo. Zato je skupna obravnava še toliko bolj pomembna.

Pri opredeljevanju vloge gozdarja v družbi se zastavlja vprašanje, zakaj so se v človeški zgodovini sploh

pojavi gozdarji. Iz potrebe, da bi dognali in pokazali, **KAKO trajnostno GOSPODARITI Z naravnim virom, GOZDOM**. Samo za konzervatorsko delo, značilno za parke, gozdarja ni treba. Te naloge, ki jih je bistveno manj, lahko opravlja npr. tudi biolog, geograf, amaterski ljubitelj narave ..., ki o gozdu ve malo ali nič.

Gozdarska stroka in zlasti operativa bi se morali upreti takšnim konzervatorskim doktrinom. Da ne bo čas povozil kar gozdarske stroke, saj lahko po Časovem zavzemanju za naravne parke, ki naj bi pokrivali "le 1,5 % površine Slovenije", pride nekdo drug s podobno logiko, ki bo ugotovil, da moramo iz konzervatorskih razlogov odpraviti kar celotno gozdarstvo kot gospodarsko dejavnost, saj predstavlja manj kot 0,5 % bruto domačega proizvoda. **Takrat pa družba gozdarja ne bo več potrebovala.**

Prva naša replika na zgrešen pristop do problematike divjega petelina (GV 3/2000) je dala za rezultat prispevek mag. Časa v Strokovnih razpravah (GV 5-6/2000) z nekaterimi nepravilnimi pristopi, zaključki in interpretacijami. Na najpomembnejše smo skušali opozoriti z namenom, da objektivneje osvetlimo problematiko. S to repliko in s prvim delom slovenskega pregovora "Človeku se pove enkrat ..." zaključujemo razpravo.

Darj Krajčič, Tone Kladnik, Mirko Perušek



Divji petelin včasih je tudi lastne iztrebke (foto: Tone Kladnik)

# OMORIKA d. o. o. DREVESNICA

Koroška cesta 44, 2366 Muta, tel.: 02 8761 319, 02 8769 000, fax: 02 8761 319  
GSM: 031 621 643, 041 621 643, E-mail: drevesnica.omorika@siol.net



## Vzgjajamo in prodajamo:

- sadike iglavcev za pogozdovanje
- sadike listavcev za pogozdovanje
  - sadike cvetočih grmovnic
  - sadike okrasnih iglavcev
  - sadike okrasnih dreves
- sadike cvetočih trajnic, cvetočih plezalk, zimzelenih pokrovnih, rododendronov, ozalej in drugih
  - sadike iglavcev za žive meje
  - sadike listavcev za žive meje

## Strokovno nudimo:

- načrte za ureditev okolice zasebnih hiš, naselij in parkov
- nasvete pri urejanju okrasnih vrtov, sadovnjakov in parkov
- sajenje in naknadno oskrbo rastlin
  - dobavo in dostavo sadik
  - skladiščenje sadik v hladilnici

## Za dobro počutje v urejenem okolju!

Gozdarski vestnik, LETNIK 58 • LETO 2000 • ŠTEVILKA 9

Gozdarski vestnik, VOLUME 58 • YEAR 2000 • NUMBER 9

Glavni urednik / Editor in chief  
Borut Urankar

Uredniški odbor / Editorial board

prof. dr. Miha Adamič, dr. Robert Brus, Dušan Gradišar, Jošt Jakša,  
prof. dr. Marjan Kotar, prof. dr. Ladislav Paule, prof. dr. Heinrich Spiecker,  
mag. Mirko Medved, prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič,  
prof. dr. Iztok Winkler, Baldomir Svelličič

Tehnični urednik / Technical editor  
Blaž Bogataj

Lektorica / Lector  
Vita Novak

Dokumentacijska obdelava / Indexing and classification  
mag. Teja Cvetka Koler - Povh

Uredništvo in uprava / Editors address

ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 61 2571-406, 2571-407

E-mail: gozdarski.vestnik@gov.si

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozd.html>

Žiro račun / Cur. acc. 50101-678-48407

Tisk in izdelava fotolitov: Euroraster d. o. o., Ljubljana

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Letno izide 10 številok / 10 issues per year

Posamezna številka 800 SIT. Letna individualna naročnina 5.500 SIT, za dijake in študente 3.000 SIT. Letna naročnina za inozemstvo 100 DEM. Letna naročnina za podjetja 22.000 SIT.

Izdajo številke podprlo / Supported by

Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS, Ministrstvo za šolstvo in šport RS, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah / Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:

CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti uredniškega odbora. / Opinions expressed by authors do not necessarily reflect the policy of the publisher nor the editorial board.



Pragozdni motiv

Avtor fotografije: Špela Habič, univ. dipl. inž. gozd.





## *Gozdno gospodarstvo Celje d. d.*

Ljubljanska c. 13, 3000 Celje

tel. +386 (0)3 544 20 16, fax +386 (0)3 490 84 70

el. pošta: ggcelje@ggcelje.si

- *POSEK, SPRAVILO IN PREVOZ LESA*
- *ODKUP GOZDNIH SORTIMENTOV*
  - *PREDELAVA DROBNEGA LESA  
IGLAVCEV*
- *GOZDNOGOJITVENA IN VARSTVENA  
DELA*
- *GRADNJA IN VZDRŽEVANJE GOZDNIH  
KOMUNIKACIJ*
  - *VZDRŽEVANJE GOZDARSKE  
MEHANIZACIJE*

**GG, gozdno  
gospodarstvo  
bled, d.d.**



Bled, Ljubljanska c. 19  
h.c.: 04 575 0000  
fax: 04 574 3554

**DRUŽBA Z 52-LETNIMI IZKUŠNJIAMI IZVAJA**

◀ Vsa gozdarska dela

◀ Gradbene storitve

◀ Transportne storitve

◀ Avtomehanične storitve

◀ Odkupuje gozdne proizvode po konkurenčnih cenah

\*\*\*\*\*

Vsem poslovnim partnerjem in bralcem Gozdarskega  
vestnika želimo uspešno novo leto 2001.