

GDK 945.4:946.3 Gozdarski inštitut Slovenije:16 / 17:165.3:161:23:181.351 "1947 - 1997"
PREGLED DELA IN RAZVOJ PODROČJA GOZDNE BIOLOGIJE

Hojka KRAIGHER*

Izvleček

Razvoj znanstveno-raziskovalnega, strokovno-usmerjevalnega in vzgojno-izobraževalnega procesa na področju gozdne biologije na Gozdarskem inštitutu Slovenije v svoji petdesetletni zgodovinski perspektivi prikazuje velik vzpon genetskih raziskav in gojenja gozdov v luči gozdne genetike ter velik delež raziskav hitrorastočih drevesnih vrst v zunajgozdnih lesnih nasadih do začetka osemdesetih let. V zadnjem desetletju smo priča veliki fluktuaciji kadrov in zmanjšanju obsega raziskav pod nivo potreb, ki jih izkazuje gozdnogojitveno načrtovanje v praksi. Perspektive razvoja so v poudarjenem povezovanju in poglobljanju temeljnih znanj s področja gozdne genetike, fiziologije, semenarstva, drevesničarstva, interakcij v mikorizosferi pri obnovi gozda in uporabi sodobnih molekularnih metod raziskovanja, ter skupnem strokovnem delu z gozdnogojitveno operativo pri načrtovanju in kontroli gozdnega reprodukcijskega materiala.

Ključne besede: zgodovinski pregled, gozdna biologija, obnova gozda, perspektive razvoja

A REVIEW OF DEVELOPMENT IN THE FIELD OF FOREST BIOLOGY AND ITS PERSPECTIVES.

Abstract

The field of forest biology at the Slovenian forestry institute has in its development over the past fifty years passed through a fruitful period of studies in forest genetics, silvicultural measurements on the basis of forest genetics and intensive research of fast growing wood plantations till the beginning of the eighties. In the last decade we have envisaged a big fluctuation of personnel and a diminishment of research projects below the level, required for active collaboration with silvicultural practice. The perspectives of development of the field of forest biology is in enhanced collaboration and improvement of basical knowledge from the fields of forest genetics, physiology, seeds and nurseries, interactions in the mycorrhizosphere in regeneration of forests, in application of up-to-date molecular methods and in joint professional work with the silvicultural practices in planning and control of forest reproductive material.

Key words: historical overview, forest biology, regeneration of forest, perspectives of development

* Doc., dr., dipl. inž. gozd., dipl. biol., Gozdarski inštitut Slovenije, 1000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

1 UVOD

Področje gozdne biologije se je v svojem petdesetletnem razvoju v okviru slovenskih raziskovalnih inštitucij razvijalo v odnosu na potrebe slovenskega gozdarstva. Vseskozi je temeljilo na razvoju temeljnih znanj in njihove aplikacije v gozdnogojitveni praksi. V spominskem letu so področja gozdne biologije opredeljena s področji gozdne genetike, fiziologije in biotehnologije, v katera sodijo raziskave genetske variabilnosti in fiziologije gozdnih drevesnih vrst, umetne in naravne obnove gozda, varstvo gozdnih genskih virov, fiziologije in biotehnologije rasti in razvoja ter koreninskih simbiotov gozdnega drevja, raziskave v okviru semenarstva, drevesničarstva in nasadov. Znanstveno-raziskovalno in strokovno usmerjevalno področje izhaja in se razvija v skladu z ustreznimi zakonskimi in podzakonskimi akti s področja gozda in gozdarstva, gozdnega semenarstva in drevesničarstva, varstva okolja in raziskovalne dejavnosti ter sledi oziroma sooblikuje nacionalni program razvoja gozdov v Sloveniji.

2 GOZDNA BIOLOGIJA V ZGODOVINI STROKOVNEGA IN RAZISKOVALNEGA DELA NA GOZDARSKEM INŠTITUTU SLOVENIJE

Ob ustanovitvi Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS) leta 1947 je prvih pet raziskovalcev začelo z vzpostavljanjem osnovnih področij raziskovalnega in strokovnega dela. Sektor za gozdno proizvodnjo je obsegal raziskave biokemije, gozdne biologije, gozdnega semenarstva in drevesničarstva, gozdne genetike, fitosociologije, pedologije, dendrokronologije, obnove, gojenja in varstva gozdov, gozdnih melioracij, hudournišтва, dendrometrije in lovstva (CIVIDINI WRABER 1950). Za potrebe raziskav so upravljali z raziskovalnimi ploskvami, poskusnimi in študijskimi objekti in s pragozdnimi rezervati. Sodelovali so kot soustanovitelji Gozdarske fakultete jeseni 1949 in postavili temelje ustanovitvi državnega gospodarskega podjetja Gozdne semenarne in drevesnice. Začeli so z izgradnjo stavbe GIS in drevesnice pod Rožnikom. Nekatera področja so pokrivali v sodelovanju z zunanjimi sodelavci.

O temeljnih izhodiščih gojenja gozdov so razmišljali predvsem fitocenologi. Dr. Maks Wraber je leta 1950 objavil dva prispevka o gojenju gozdov v luči gozdne genetike (WRABER 1950a) in o fitosociologiji kot temelju sodobnega gojenja gozdov (WRABER 1950b). V tem času so slovenski fitocenologi postavili temelje delitvi Slovenije na semenske okoliše in temelje organiziranosti gozdne semenarske službe (WRABER 1951). Poudaril je biološke osnove gozdnega semenarstva in drevesničarstva, nujnost načrtno urejene, usmerjevane in nadzirane semenarske službe, predvsem izvora (provenience) in izbora (selekcije) gozdnega semenja. 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, Podravsko-Pomurski (subpanonski), Posavsko-Dolenjski, Postojnsko-Kočevski (planinski gozdni 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 izločeno večje število gozdnih semenskih sestojev, namenjenih za trajno proizvodnjo kakovostnega semenja, ter določeni semenski predeli, kjer so nabirali kvalitetno 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) fitocenoške (fitosociološke), biološko-ekološke, genetske, sistematične, tehnološke in gospodarske kriterije. Kot navaja Wraber (cit. v WRABER 1951), so bile praktične koristi semenskih sestojev naslednje:

1. Zagotovljeni sta zanesljiva provenienca in dobra kvaliteta gozdnega semenja.
2. Omogočena je uspešna kontrola nad zbiranjem in porazdeljevanjem semenja, ki mora biti smotrno glede uporabe v mejah semenskega okoliša in zunaj njega.
3. Vse rasne odlike gozdnega drevja, ki jih vsebujejo določeni gozdni sestoji, se s pravilno rajonizacijo semenskih okolišev ohranjujejo in utrjujejo.
4. Razmejitev gozdnih semenskih okolišev in izločitev semenskih sestojev je znanstvena in praktična osnova za selekcijo gozdnega semenja, to je za

stopnjevanje dobrih rasnih lastnosti in za vzgojo kolikor toliko čistih vrst z ustaljeno dedno osnovo oziroma veliko vitalno silo.

5. Rajonizacija semenskih okolišev narekuje ustrezen razpored gozdnih drevesnic v horizontalnem in vertikalnem smislu ter omogoča smotno uporabo gozdnih sadik.
6. Semenski okoliši so realna podlaga za planiranje nabiranja gozdnega semena tako glede absolutne količine kakor tudi glede količinskega razmerja med drevesnimi vrstami.
7. Z upoštevanjem gornjih kriterijev se bo dvignila kakovost gozdnega semena in gozdnih sadik in s tem seveda tudi gozdna proizvodnja po kakovosti in količini.
8. S točnimi podatki o provenienci in selekciji gozdnega semena bo močno narasla njegova vrednost pri izvozu v tujino.

Po teh uvodnih razpravah je minilo še celo desetletje, preden so bile podrobno zapisani načela in metode za izbiro semenskih sestojev (BRINAR 1961). V kratkem pregledu dela na področju gozdne biologije v tem obdobju (GIS 1953-1989, 1991-1996) ugotovimo postopno širitev kroga sodelavcev, področja, aplikativnih in bazičnih raziskav:

V letu 1953 in 1954 sektor gojenja gozdov vodita Stane Sotošek in Jože Miklavžič, ožje področje gozdne genetike, semenarstva in drevesničarstva prevzame dr. Miran Brinar ob sodelovanju treh drevesničarjev in vrtnarjev v Ljubljani ter vodij raziskovalnih postaj in drevesnic na terenu. Naloge celega sektorja obsegajo raziskave pomlajevanja jelke na Rogu, gojenje bukve, sanacije sestojev rdečega bora, črnega bora in smreke, gozdnogojitvene probleme čistih sestojev rdečega bora, premeno črnega bora v gospodarske sestoje, premeno smrekovih sestojev, širjenje areala smreke, macesnovega semena, pomlajevanja na mraziščih, spremembe gozda v kmetijske površine in hitrorastočih tujih iglavcev. V letu 1955 se osebje Inštituta dokončno naseli v novem poslopju pod Rožnikom. V sektorju za gojenje gozdov sodelujejo Jože Miklavžič, Miran Brinar, Rihard Erker, Milan Piskernik, Janez Božič, Marjan Pavšer, trije nepogrešljivi tehniki, med njimi Rudi Omovšek, trije drevesničarji in vrtnarji, med zunanji sodelavci Ciril Jeglič ustvarja idejo o arboretumu pod Rožnikom. Raziskovalni program se postopno cepi na raziskave topola in topolovih rastišč, na raziskave gojenja bukve,

macesna, premene smrekovih sestojev na Pohorju, sestojnih tipov v posameznih predelih Slovenije, ter na izločanje semenskih sestojev, izbiro dreves za proizvodnjo semena, shranjevanja semena, alelopatije, poliploidnosti, uporabe rastlinskih hormonov. Leta 1956 v zgradbi GIS gostuje del Gozdarskega oddelka Fakultete za agronomijo, gozdarstvo in veterino. Miklavžič vodi raziskovalne naloge o topolih, spremeni smrekovih sestojev in črnega bora, pripravijo gozdnogojitveni načrt za nekaj gozdnogospodarskih enot, M. Brinar vodi raziskave bukovih sestojev, semenskih sestojev, kontrole semen itd., na kratko "genetike v gozdni praksi", ostali sodelavci so večinoma vezani na fitocenološke raziskave gozdnih tipov v Sloveniji.

V letu 1957 je izdelan projektni načrt za izgradnjo rastlinjaka, z gradnjo se začne 1. novembra. V inštitutnem parku je zasajenih 159 dreves in grmov, izdelane so poti in ograja. V letu 1958 na Gozdarskem inštitutu sodeluje skupno 18 raziskovalcev, ki so v tem letu "pridelali" 6480 "neproduktivnih ur" (komisije, sestanki, predavanja, tečaji ipd.). V sektorju za gojenje so pripravili izboljšani projektni načrt za izgradnjo rastlinjaka, zasnovali so drevesnico v Zadobrovi, namenjeno predvsem vzgoji in testiranju topolovih klonov. Pri raziskavah bukve odgovorni vodja M. Brinar izvaja kompleksne raziskave genetike, fiziologije, fenologije, selektivnih redčenj, pomlajevanja, povezanih s kompleksnimi klimatskimi opazovanji in meritvami dnevnega sevanja. V povezavi z gozdno semenarsko službo raziskuje tudi varietete smreke in zastavi provenienčni poskus z 19 proveniencami smreke. V letu 1959 je rastlinjak dokončan. Oddelek za gozdno gospodarstvo se razdeli na odsek za gozdno ekologijo in odsek za gojenje gozdov. Raziskovalne naloge pod vodstvom J. Miklavžiča obsegajo raziskave smrekovih monokultur, žlahtnjenja čistih bukovih idrijskih gozdov, hitrorastočih listavcev, melioracije Krasa itd. Dr. V. Tregubov pripravlja gozdnogojitvene elaborate za posamezne revirje in bolj podrobno raziskuje macesen v Sloveniji. M. Brinar pa v sodelovanju z Gozdarsko fakulteto iz Tharandta izvaja meritve 29 provenienc bukve (poskus zastavljen leta 1951), raziskuje ekotipe bukve, kalivost žira, vodi izbor semenskih sestojev in plus dreves (v register vpisanih 106 plus dreves) za semenske plantaže (v rastlinjaku začne s testi potomcev), raziskuje uporabo izotopov v gozdni genetiki idr. Podobne raziskave se nadaljujejo v letu 1960. V celem desetletju so potekale tudi

manjše naloge glede uvajanja nekaterih eksot, npr. evkalipta (sedež v Splitu) in kitajskega kostanja. V poskusnih nasadih so gojili različne tuje in domače gozdne drevesne vrste.

Leta 1961 se oddelek razdeli na odsek za gozdno ekologijo in gojenje ter za genetiko in semenarstvo. Melioracije krasa in belokranjskih steljnikov, načrtovanje 'lesnoproizvodnih bazenov, pospeševanje topolov in plantaž, drevesnica v Zadobrovi ostanejo v oddelku za gojenje. Ta sodeluje tudi pri 'zveznih temah' - plantaže iglavcev, listavcev, selekcija topolov in vrbe, ekologija, biologija, tehnološke lastnosti eksot. Vodji večine nalog sta J. Miklavžič in J. Božič. Odsek za genetiko in semenarstvo se preseli v rastlinjak. Raziskave zajemajo raziskave bukve, semenskih sestojev in plus dreves, vodstvo pri zasnovi semenskih plantaž, žlahtnjenje smreke z radioaktivnim sevanjem itd.

V tem letu je sprejet Temeljni zakon o gozdovih (1961), ki predpisuje trajnostno gospodarjenje z gozdovi na osnovi gozdnogospodarskih načrtov in oblikovanje gozdnogospodarskih območij. Pri sprejetju zakona so poudarili šibkosti pri gojenju in varstvu gozdov kot posledici pomanjkanja denarnih sredstev, počasen razvoj pri vnašanju bolj ekonomičnih vrst v gozdne sestoje, probleme pri delu za snovanje plantažnih in drugih intenzivnih nasadov topolov in iglavcev (KOMAR 1961). Na te smernice se navezuje sklop raziskav pod vodstvom J. Miklavžiča s področja intenzivne proizvodnje lesa hitrorastočih drevesnih vrst. Sodelavci te skupine so člani jugoslovanske in mednarodne Komisije za topole. Rezultate raziskav objavljajo predvsem v elaboratih, potrebno pa je omeniti pregledno publikacijo Proizvodnja in uporaba topolovine v Sloveniji (MIKLAVŽIČ ŽUMER 1959), ki predstavlja tudi rezultate raziskovalnega dela na področju topolarstva v tem obdobju. Pripravijo pregled topolovih rastišč v Sloveniji in izvajajo inštruktaže za plantažno gojenje hitrorastočih listavcev in iglavcev. Raziskave obsegajo tudi nekaj temeljnih raziskav topolov (BOŽIČ 1967). Odsek za gozdno ekologijo in gojenje obsega 5 raziskovalcev in 5 tehnikov.

V sklopu gozdnogojitvenih raziskav postopno prevzame velik delež skupina raziskovalcev na Fakulteti pod vodstvom dr. Dušana Mlinška. Na osnovi lastnih raziskav in nasvetov prof. H. Leibundguta, ki je v tem obdobju obiskoval

Slovenijo in vzpostavil znanstveno sodelovanje z Eidgenossische Technische Hochschule (ETH) v Švici, poudarjajo pomen mikrorastišču prilagojenega gojenja gozdov (MLINŠEK 1961) in spoznavanje zakonitosti razvoja pragozda.

Odsek za gozdno genetiko na GIS ima predvidena dva raziskovalca in tehnika, 3 drevesničarje in sodeluje z vodji drevesnic na terenu. Vodja odseka, M. Brinar, objavi temeljna izhodišča za izločanje semenskih sestojev (BRINAR 1961). Pripravljeni so osnovni popisni obrazci za potrjevanje semenskih sestojev (*ibid.*) in plus dreves (Interna gradiva GIS). Strokovnouslymerjevalne naloge predstavljajo aplikacijo spoznanj gozdne genetike in fiziologije v okviru gozdnega semenarstva in drevesničarstva (npr. BRINAR 1958, LIPOVŠEK 1961, BELTRAM 1962, HORVAT-MAROLT 1970). Hkrati se v tem obdobju začenjajo postopno vse bolj poglobljene raziskave genetike, morfologije, fiziologije in gojenja bukve (BRINAR 1952, 1954, 1957, 1958, 1960, 1963), ki dosežejo kulminacijo v sedemdesetih letih (BRINAR 1965, 1966, 1967, 1969). Hkrati potekajo tudi intenzivne raziskave sušenja jelke (BRINAR 1964, 1970, 1974a), preizkušanje dednih zasnov smreke (BRINAR 1968, 1972), nekaj raziskav fiziologije semena in kalitve, predvsem glede vplivov kolinov na kalitev in alternacijo gozdnih drevesnih vrst (BRINAR 1971) ter vplivov ekotipov in rastiščnih ras na kvaliteto žira (BRINAR 1974b). V letu 1963 izide kot sestavni del Navodil o proizvodnji, prometu in uporabi gozdnega semenskega blaga prvi register semenskih sestojev v Sloveniji (cit. v BF IGLG 1971), leta 1971 pa še drugi (BF IGLG 1971). V seznam je uvrščenih 341 semenskih sestojev iglavcev in 68 semenskih sestojev listavcev.

V tem obdobju (GIS 1953-1989, 1991-1996) poteka znanstveno-raziskovalno in strokovno delo v okviru dveh projektov, v katerih sodelujejo raziskovalci inštituta in fakultete: Intenziviranje gozdne proizvodnje v prirodnih gospodarskih gozdovih in Uvajanje plantažne proizvodnje lesa v Sloveniji. Raziskave s področja gozdne biologije potekajo v letih 1964 - 1975 v okviru treh odsekov: Odseka za gojenje, ki na inštitutu in fakulteti združuje 10 raziskovalcev in 2 tehnika, Odseka za gozdno genetiko (2 raziskovalca in 2 tehnika) in Odseka za plantažiranje in melioracije gozdov (2 oziroma 3 raziskovalci in 2 oziroma 3 tehniki). Z odhodom dr. M. Brinarja v pokoj se del raziskav gozdnega semenarstva in strokovni nadzor semenskih plantaž prenese na fakulteto (prof. dr. Sonja Horvat-Marolt), del pa na

združeni Odsek za semenarstvo, drevesničarstvo in gozdne nasade na inštitutu. Tega vodi dr. J. Božič in obsega 5 raziskovalcev. V tem času je v Odseku za gojenje 14 raziskovalcev, od tega le 3 na Inštitutu; v Odseku za gozdno ekologijo in varstvo okolja na Inštitutu sta 2 raziskovalca.

V obdobju 1976 - 1986 (GIS 1953-1989, 1991-1996) se raziskovalne in organizacijske enote postopoma ločijo. Raziskovalne enote vodi projektni vodja (na inštitutu so v letu 1981 raziskovalne naloge uvrščene v 8 projektov), ki je odgovoren za kontinuiran raziskovalni razvoj področja. Poleg skupnega poročila z inštitutom pripravlja fakulteta tudi samostojno poročilo o vzgojno-izobraževalnem in znanstveno-raziskovalnem delu. Kvaliteto raziskovalnega dela ocenjujejo posebne komisije. Leta 1982 je inštitut skupaj izvajal 48.665 raziskovalnih ur, 20.874 jih je izvajala fakulteta (skupno 69.539 ur). V letu 1986 je večji del aktivnosti usmerjen k pripravam na IUFRO kongres, ki ga organizira fakulteta jeseni v Ljubljani, čeprav inštitut formalno ni povabljen k sodelovanju. V teku je prenova inštituta in rastlinjaka. Poskusi oživitve gozdnega semenarstva so omejeni na adaptacijo nekaj instrumentov, ki sta jih skupaj nabavila inštitut in fakulteta ob odhodu dr. Brinarja v pokoj, pa so bili dotlej le redko uporabljeni (HORVAT-MAROLT 1979). Izkažejo se potrebe po raziskavah fiziologije, mineralne prehrane, mikorize ter vodnega potenciala sadik gozdnega drevja, zato se začne zelo počasno opremljanje rastlinjaka z najnujnejšo laboratorijsko opremo. Skupina za drevesničarstvo in zunajgozdne lesne nasade objavi serijo člankov o topolarstvu (HLADNIK BOŽIČ 1984, GUZINA BOŽIČ 1984, BOŽIČ HLADNIK 1986, GUZINA BOŽIČ 1986, GUZINA BOŽIČ TOMOVIČ 1986) in kvaliteti sadik (HORVAT-MAROLT 1978, ELERŠEK 1979). Pripravljen je pregled razvojnega programa drevesničarske proizvodnje v Sloveniji (RAJIČ s sod. 1982)

Zadnje obdobje do leta 1996 (GIS 1953-1989, 1991-1996) predstavlja obdobje tranzicije in večje fluktuacije kadrov. Do leta 1993 so raziskovalci organizirani v 6 znanstveno-raziskovalnih oddelkov (v ZRO za gozdno ekologijo dela 8, za gozdno biologijo 6, tehniko in ekonomiko 6, prostorsko načrtovanje 4, varstvo gozdov 4, za gozdno informatiko 2 raziskovalca), raziskovalne naloge pa v 5 projektov (Okoljetvorne in lesnoproizvodne sposobnost rastišč, Intenziviranje gozdne proizvodnje lesa, Kompleksno gozdnogospodarsko načrtovanje,

Pridobivanje lesa zunaj gozda, Propagiranje gozdov in gozdarstva). Skupno število raziskovalnih ur za inštitut je med 55.500 in 58.500 urami letno. V ZRO za gozdno biologijo deluje do 7 raziskovalcev in 2 tehnika, ki izvajajo poprečno 11.500 raziskovalnih ur letno. Prehodno se na inštitutu zaposli vodja laboratorija, rastlinjaka in drevesnice (za 1 leto), dlje časa poskuša oživiti raziskave s področja gozdne genetike doc. dr. Igor Jerman, ki je na Inštitutu zaposlen ca 4 leta. Med publikacijami prednjačijo elaborati in članki v strokovnih revijah, objavljenih je manjše število genetsko in biotehnoško usmerjenih člankov (JERMAN 1988, 1989, ELERŠEK JURC GRZIN 1987, ELERŠEK JERMAN 1991, ELERŠEK s sod. 1994, ZUPANČIČ 1993 idr.). Raziskave s širšega področja gozdnega semenarstva so usmerjene predvsem na revizijo izločanja in registra semenskih sestojev (PAVLE 1987, 1992 idr.), o problematiki shranjevanja in pridobivanja semena pišejo izvajalci (BELE, 1989, 1990, 1995), na inštitutu potekajo priprave na ponovni začetek izdajanja spričeval o kvaliteti semena (PAVLE 1990, 1995). V tem času se raziskave preusmerijo predvsem v bazične raziskave in uvajanje sodobnejših fizioloških, molekularnih in biotehnoških metod (KRAIGHER s sod. 1991 idr.). Pomembno je zlasti sodelovanje v okviru ALIS LINK sheme z Oddelkom za rastlinske znanosti v Cambridgeu ter v okviru skupnega TEMPUS projekta z Univerzo v Cambridgeu, Ludwig-Maximilianovo Univerzo v Münchnu in s Karl-Francevo Univerzo v Grazu.

Leta 1991 se upokoji dolgoletni vodja tega oddelka, dr. J. Božič, leta 1993 pa še trije sodelavci tega oddelka. Leta 1993 se zaradi pomanjkanja kadrov z ustreznimi kvalifikacijami 6 oddelkov GIS združi v dva, leta 1994 pa eden od teh oddelkov ponovno razpade na dva oddelka in center za gozdno informatiko. Skupina za gozdno biologijo ostane v okviru Oddelka za gozdno biologijo in ekologijo. Stalno sta zaposleni dve raziskovalki (vodja semenarske službe in vodja raziskav s področja fiziologije gozdnega drevja, molekularne ekologije mikorize in biotehnologije). Kadrovska struktura se postopno ponovno izboljšuje s pridobitvijo samostojnega tehnika - vodje rastlinjaka in drevesnice in treh mladih raziskovalcev za področja gozdne genetike in nasadov, semenskih objektov in semenarstva (predvidena je postopna zamenjava sedanje vodje, ki odhaja v pokoj) ter ekofiziologije, drevesničarstva in gojenja. Skupina tesno sodeluje z oddelkom za gojenje in varstvo gozdov Zavoda za gozdove Slovenije, s

podjetjema Semesadike Mengeš in Omorika Muta, z nekaterimi proizvodnimi organizacijami (predvsem za topole) in z drugimi raziskovalnimi organizacijami doma in v tujini (programi EUFORGEN, COST E6 EUROSILVA - TREEPHYSIOLOGY, ustrezne sekcije IUFRO).

Od leta 1995 dalje na področju gozdne genetike, fiziologije, semenarstva in drevesničarstva poteka en sam raziskovalni program, ki združuje obe raziskovalni organizaciji (GIS in fakulteto) v okviru Ciljnega raziskovalnega programa (CRP) GOZD. V okviru projekta se razvija nova skupina raziskovalcev, ki že objavi tudi prve znanstvene publikacije s področja gozdne genetike (BRUS LONGAUER 1995, BRUS 1996). Skupina sodeluje tudi v drugih projektih s širšega področja gozdne biologije in ekologije, katere vodi vodja raziskav s področja fiziologije, molekularne ekologije in biotehnologije: trenutno največji aplikativni projekt GIS s kratkim naslovom Rizosfera, v katerem potekajo raziskave delovanja različnih gozdnih ekosistemov, gozdnih tipov in razvojnih faz gozda in projekt v okviru CRP GOZD s kratkim naslovom Stres in bioindikacija, v katerem je poudarek na raziskavah kritičnih vrednosti vnosov polutantov v gozdne ekosisteme ter na razvoju metod bioindikacije stresa v gozdnem drevju in gozdnih ekosistemih. V letu 1996/97 sta dva sodelavca skupine s štipendijo COST E6 EUROSILVA na krajših študijskih izpopolnjevanjih - obiskih na Češkem in v Veliki Britaniji, dva pa v okviru nemške DAAD štipendije v Nemčiji. Leta 1997 začnemo z novim temeljnim projektom raziskav vplivov koreninskih simbiotov in patogenov na sadike smreke različnih provenienc, v katerem bodo združene temeljne raziskave genetske variabilnosti smreke in njenih fizioloških posledic na interakcije v multiplih simbiozah v mikorizosferi in na fiziologijo odpornosti na koreninske patogene glive.

Strokovno-usmerjevalno delo temelji na Zakonu o gozdovih (1993) in nacionalnem Programu razvoja gozdov v Sloveniji (NPRG 1996). Pomemben del strokovno-usmerjevalnega dela v letu 1997 predstavlja revizija registra semenskih sestojev, izdaja certifikatov za gozdno seme, testiranje semen iz semenske banke in priprava strokovnih osnov za novi zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu, podzakonskih aktov in regulative. Zaradi dolgoročnih planov potreb po sadikah gozdnega drevja (NPRG 1996, glej tudi članek GRECS

KRAIGHER 1997) se pojavljajo potrebe po strokovnem svetovanju na področju shranjevanja in prekinjanja dormantnosti semen listavcev, ki je bilo dotlej v znanstveno-raziskovalni in strokovno-usmerjevalni sferi v Sloveniji relativno zapostavljeno. V to področje sega znanstveno usposabljanje mladega raziskovalca, ki poteka v okviru GIS v sodelovanju z Oddelkom za gozdarstvo Biotehniške fakultete, Visoke kmetijske šole v Mariboru ter z Univerzo v Cambridgeu (Velika Britanija), Inštitutom za gozdarske raziskave v Nancyju (Francija) in Inštitutom za gozdno genetiko v Grosshansdorfu (Nemčija).

Shema organiziranosti in področij raziskovanja v letu 1997:

- Področja raziskovanja: gozdna genetika, varovanje gozdnih genskih virov, gojenje in obnova gozda, semenski objekti, gozdno semenarstvo, fiziologija rasti in razvoja, mikoriza, biotehnologija, ekofiziologija in drevesničarstvo, zunajgozdni lesni nasadi
- Biološki laboratorij: laboratorij za gozdno seme in kalitev, laboratorij za molekularno biologijo in ekofiziologijo, rastlinjak, vrt, drevesnica in poskusni nasadi
- Vodenje registrov in zbirk: Zbirka mikoriznih gliv, Slovenska gozdna genska banka z registri semenskih objektov in živih arhivov (preglednica 1)

Preglednica 1: Posebne oblike varovanja gozdnih genskih virov (prirejeno po KRAIGHER 1996)

	Število	Površina (ha) / proveniencie/ kloni	Število vrst
Semenski sestoji	404	2800	22
Semenske plantaže	(15)5		11
Semenska banka	70	41	4
Provenienčni poskusi	8	44	3
Testi potomstva	7	12	1
Živi arhivi - nasadi	1	43	1

- Projekti z ožjega področja gozdne biologije: Populacijsko-genetske in ekofiziološke raziskave gospodarsko pomembnih drevesnih vrst ter rasti in razvoja gozdnega semenja in sadik (1995 - 1999), Vpliv koreninskih simbiotov in patogenov na sadike smreke različnih provenienc (1997 - 1999), Naloge Javne gozdarske službe - strokovno usmerjanje po Zakonu o gozdovih:

Semenski objekti, Gozdna genska banka, Zakonodaja, podzakonski akti in regulativa s področja gozdnega semenarstva in drevesničarstva

- Vodenje projektov s širšega področja gozdne biologije in ekologije: Raziskave gozdnih tal in rizosfere ter njihov vpliv na nekatere fiziološke parametre gozdnega drevja v izbranih gozdnih ekosistemih, sestojnih tipih in sestojnih stadijih gozda, Ekološke in fiziološke raziskave vplivov onesnaženega zraka in drugih stresnih dejavnikov na gozdno drevje in gozdne ekosisteme (stres in bioindikacija)
- Sodelovanje v drugih projektih GIS: Biotska raznovrstnost glivnih endofitov v biokemijsko definiranih smrekah, njihove ekofiziološke značilnosti in antagonistične aktivnosti proti škodljivcem (genetske raziskave smreke), Interakcijsko delovanje naravnih in antropogenih stresnih dejavnikov na razvoj hrasta (raziskave semena in sadik hrasta), Mnogonamenska raba in okolju prilagojeno dograjevanje omrežja gozdnih prometnic (analize vitalnosti korenin)

Oprema:

- Laboratorij za gozdno seme in kalitev: kalilniki (Jacobsen, Krstić, Weiss), klimakomora, hladilne komore, vodna kopel, aparat za določevanje vlage v semenu (Brabender), rentgenski aparat Balteaubloc, lupa Citoval, stresalnik za seme, aparat za varjenje plastičnih vrečk
- Laboratorij za molekularno biologijo in ekofiziologijo: HPLC Spectra-Physics (kvartarna črpalka, UV-detektor za dve valovni dolžini, frakcijski kolektor), ekofiziološki komplet za merjenje CO₂, difuzijske upornosti, netofotosinteze in fotosintetsko-aktivnega spektra svetlobe (ADC) in Data-Logger (LI-COR), visokotlačna naprava (Scholandrova bomba), rotavapor Büchi z vakuumsko črpalko IEVT
- Skupna oprema: bidestilator Kötterman, hladilnik z zmrzovalnikom, digestorij, laminarij, avtoklav, termostat DEMO, sterilizator, mešalec za medije, pH meter, centrifuga, tehnica Sartorius, računalnik,
- Souporaba mikroskopirnice GIS: mikroskop Olympus BH2 (UV, NIC, PhC, BF, DF, nastavek za risanje), auto-foto naprava PM10-ADS, lupa Olympus SZH, kriptom Reichert
- Rastlinjaki, vrt in drevesnica GIS ter poskusne ploskve: steklenjak z avtomatiko za pršenje in z avtomatskim odpiranjem oken (potreben obnove),

plastenjaki (izven uporabe), vrt in drevesnica GIS, poskusni nasadi za provenienčne teste, teste potomstva in živi arhivi - nasadi GIS

Iz zgodovinskega pregleda področja gozdne biologije je razvidno nujno povezovanje znanstveno-raziskovalnega procesa in poglobljanje temeljnih znanj ter problematike gozdnogojitvene prakse, predvsem na področju dopolnjevanja naravne obnove in obnove s sadnjo oziroma s setvijo. Načela gozdnogojitvene prakse pri sodobnih konceptih načrtovanja obnove gozda, načrtovanje obnove s sadnjo/setvijo, plan potreb po sadikah in pomen interakcij v mikorizosferi so obravnavani v prispevku, ki dopolnjuje zapisano (GRECS KRAIGHER 1997).

3 CILJI IN PERSPEKTIVE RAZVOJA GOZDNE BIOLOGIJE

Vsebina raziskovalnega procesa na področju gozdne biologije izhaja iz petdesetletnega razvoja tega področja in je v prvi vrsti usmerjena k reševanju problemov slovenskega gozda in gozdarstva, torej k strokovno-usmerjevalnem delu. Da bi zadostili tem zahtevam je potrebno razvijati nekatera osnovna področja znanstveno-raziskovalnega in vzgojno-izobraževalnega procesa na ustrezni, torej mednarodno primerljivi in priznani ravni.

Strateški cilji področja gozdne biologije so:

- razvoj znanja, javne zavesti in regulativov o postopkih sonaravnega gospodarjenja z gozdovi z namenom ohranjanja genetske raznolikosti, ohranjanja in vzpostavljanja naravne sestave in razvoja gozdnih življenjskih združb v Sloveniji, s poudarkom na obnovi gozda
- razvijati aplikativna znanja za potrebe javne gozdarske službe, strokovno usmerjanje javne gozdarske službe, izvajanje nalog po 74. členu Zakona o gozdovih, racionalizacija in standardizacija del na področju gozdnega semenarstva, drevesničarstva in nasadov ter sodelovanje pri pripravi ustreznih zakonskih in podzakonskih aktov in regulativov s področja gozdnega semenarstva, drevesničarstva in varovanja gozdnih genskih virov
- razvijati temeljna znanja s tega področja na ustreznem mednarodno primerljivem nivoju

- sooblikovanje mednarodnih programov varovanja gozdnih genskih virov na temelju mednarodnih obveznosti (Strassbourg 1991, Rio de Janeiro 1992, Helsinki 1993)
- razvoj temeljnih in aplikativnih znanj s področja zunajgozdnih lesnih nasadov in druge uporabe lesnatih rastlin

Objektni cilji področja gozdne biologije so:

- genetske in fiziološke raziskave gozdnih drevesnih vrst - postopno izpopolnjevanje znanja o variabilnosti genetskih, fizioloških in morfoloških lastnosti avtohtonih vrst in provenienc gozdnega drevja in njihovih simbiotov
- gojenje mladega gozda in gojitveni ukrepi za pospeševanje fruktifikacije v semenskih objektih, raziskave oblikovanja semenarskih enot, priprava strokovnih podlag za zakonodajo s področja oblikovanja semenarskih enot in organiziranosti gozdne semenarske službe, raziskave možnosti trženja gozdnega reprodukcijskega materiala v procesu približevanja Evropski skupnosti
- gozdno semenarstvo: fiziologija rasti in razvoja gozdnega sadilnega materiala, pogojev kalitve in shranjevanja semena, izdaja spričeval o izvoru in kakovosti semena ter vodenje registrov v okviru Slovenske gozdne genske banke
- gozdno drevesničarstvo: raziskave morfoloških in ekofizioloških kazalcev kakovosti sadik, oblikovanje norm, razvoj tehnik dela v gozdnem drevesničarstvu
- molekularna fiziologija in biotehnologija proizvodnje gozdnega sadilnega materiala: raziskave molekularne ekologije in fiziologije mikorize, fiziologije simbioz pri sadikah gozdnega drevja, biotehnologija vegetativnega razmnoževanja in tkivnih kultur, proizvodnja sadilnega materiala za različne druge raziskave
- raziskave ukrepov nege pri naravni obnovi gozda in obnovi s sadnjo / setvijo, negi mladega gozda in ukrepih za varovanje gozdnih genskih virov, zasnovanih na znanju o biologiji in fiziologiji gozdnih drevesnih vrst in interakcij v mikorizosferi
- raziskave funkcij in tehnik dela v zunajgozdnih lesnih nasadih, živih arhivih in semenskih plantažah.

Pogoj za doseg strateških in objektivnih ciljev je tesno sodelovanje z gojitelji Zavoda za gozdove, izvajalci semenarji in drevesničarji ter z drugimi raziskovalnimi inštitucijami doma in v tujini. M. Wraber je leta 1951 zapisal, "da nobena prirodna proizvodnja ne more biti uspešna in trajna brez resnega sodelovanja med znanostjo in prakso". Dodajamo, da nobena znanost ne more ustrezno vstopati v strokovno-usmerjevalno delo brez neposrednega sodelovanja s prakso in hkrati brez doseganja mednarodne ravni temeljnega in aplikativnega znanstvenoraziskovalnega znanja, metod, rezultatov in diskusij. V času tranzicije pa tudi brez možnosti trženja znanja in rezultatov raziskav doma in v tujini.

4 SUMMARY

In the past fifty years the field of forest biology at the Slovenian forestry institute has passed till the beginning of the eighties through a fruitful period of studies in forest genetics and silvicultural measurements on the basis of forest genetics. The regeneration with planting / sowing based on the requirements of forest genetics were established already in the first five years after the establishment of the Institute by the phytocenologist Dr. Maks Wraber. These basic principles were further elaborated and incorporated into silvicultural practice by Dr. Miran Brinar. He was also the first and most prominent forest geneticist, studying the genetics of beech, silver fir and Norway spruce in Slovenia. His level of research in forest genetics has never been reached after his retirement. The second part of studies, belonging to the field of forest biology, were studies of fast growing wood plantations, which almost seized in the nineties. In the last decade we have envisaged a big fluctuation of personnel, application of contemporary biotechnological and molecular methods in the research field, and at the same time, especially in the last few years, an enormous diminishment of research projects, which have fallen under the level, needed for professional collaboration with silvicultural practice.

The perspectives of the development of the field of forest biology are in enhanced collaboration and in improvement of basal knowledge in the field of genetical variability and physiology of forest trees, seeds and seedlings, interactions in the mycorrhizosphere in the regeneration of forests, in application

of up-to-date molecular methods and in joint professional work with the silvicultural practice in planning and control of forest reproductive material.

5 VIRI

BELE, J., 1989. Smrekovega semena bo dovolj. - Gozd. V., 47, s. 392-396.

BELE, J., 1990. Semenska plantaža sudetskega macesna. - Gozd. V., 48, s.432-437.

BELE, J., 1995. Pridobivanje semena jelke. - Gozd. V., 53, s. 156-160.

BELTRAM, V., 1962. Posebni pospeševalni ukrepi v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu. - Gozd. V., 20, s. 39-48.

BOŽIČ, J., 1967. Organografske raziskave topolov sekcije Leuce. - Zb. gozd. in les., 5, s. 51-88.

BOŽIČ, J. / HLADNIK, M., 1986. Trideset godina topolarstva u Sloveniji. - Topola, 30, s. 29-33.

BRINAR, M., 1952. Pomen velikosti in oblike krošnje. - Gozd. V., 10, s. 118-121.

BRINAR, M., 1954. Katastrofa v idrijskih gozdovih kot vzpodbuda za razmišljanje o stojnosti bukovih gozdov. - Gozd. V., 12, s. 129-146.

BRINAR, M., 1957. Naša bukev in naši bukovi gozdovi. - Gozd. V., 15, s. 193-201.

BRINAR, M., 1958. Izbira najprimernejših načinov saditve. - Gozd. V., 16, s. 56-62.

BRINAR, M., 1960. Die Büchenwalder Jugoslawiens mit besonderem Nachdruck auf die Zustände in Slovenie. - Buk ako priemyselna surovina, Slovenska akademija vied, Bratislava.

BRINAR, M., 1961. Načela in metode za izbiro semenskih sestojev. - Gozd. V., 19, s. 1-20.

BRINAR, M., 1963. O razvojnem ritmu različnih bukovih provenienc oziroma ekotipov. - Gozd. V., 21, s. 65-90.

BRINAR, M., 1964. Življenjska kriza jelke na slovenskem ozemlju v zvezi s klimatičnimi fluktuacijami. - Gozd. V., 22, s. 97-144.

BRINAR, M., 1965. Bukove rase in diferenciacija različkov glede nekaterih fizioloških in tehnoloških lastnosti. - Gozd. V., 23, s. 257-288.

BRINAR, M., 1966. O nekaterih bioekoloških lastnostih naše bukve. - Mnsr., IGLG, Ljubljana, 54 s.

BRINAR, M., 1967. Nekatero morfološke značilnosti bukve in njihova odvisnost od reliefa in genetske divergence. - Zb. gozd. in les., 5, s. 7-50.

BRINAR, M., 1968. Vpliv ionizirajočega žarčenja na vitalnost in rastnost nekaterih smrekovih varietet in ekotipov. - Zb. gozd. in les., 6, s. 1-26.

BRINAR, M., 1969. Vpliv svetlobe na razvoj bukovega mladja. - Zb. gozd. in les., 7, s. 61-144.

BRINAR, M., 1970. O sušenju jelke in nekaterih pojavih, ki ga spremljajo. - Zb. gozd. in les., 8, s. 5-92.

BRINAR, M., 1971. O ekološki in dedni pogojenosti razhajanja nekaterih morfoloških, fizioloških in anatomskih lastnosti naše bukve. - Zb. gozd. in les., 10, s. 5-64.

BRINAR, M., 1971. O vplivu kolinov na kalitev semena v zvezi z alternacijo nekaterih gozdnih drevesnih vrst. - Gozd. V., 29, s. 65-83.

BRINAR, M., 1972. Preizkušanje dednih zasnov svojevrstne smrekove izbranke. - Gozd. V., 30, s. 37-45.

BRINAR, M., 1974a. Propadanje jelke v zadnjem desetletju s posebnim ozirom na ekološke razmere in fluktuacijo klime. - Gozd. V., 32, s. 1-17.

BRINAR, M., 1974b. O razhajanju morfoloških značilnosti bukovih plodov v odvisnosti od ekoloških razmer. - Gozd. V., 32, s. 370-386.

BRUS, R. / LONGAUER, R., 1995. Nekatero genetske značilnosti jelke (*Abies alba* Mill.) v Sloveniji. - Zb. gozd. in les., 46, s. 45 - 74.

- BRUS, R., 1996. Vpliv onesnaževanja ozračja na genetsko strukturo bukovih populacij v Sloveniji. - Zb. gozd. in les., 49, s. 67-103.
- CIVIDINI, R. / WRABER, M., 1950. Gozdarski inštitut Slovenije v letih 1947-1949. - Izvestja, 1, s. 1-27.
- ELERŠEK, L., 1979. Jugoslovanski standard za sadike gozdnega drevja. - Gozd. V., 37, s. 123-127.
- ELERŠEK, L. / JURC, D. / GRZIN, J., 1987. Vegetativno razmnoževanje pravega kostanja (*Castanea sativa* Mill.). - Gozd. V., 45, s. 72-76.
- ELERŠEK, L. / BATIČ, F., 1989. O svežosti sadik kot prvini njihove kakovosti ter o načinih njenega ugotavljanja. - Gozd. V., 47, s. 427-434.
- ELERŠEK, L. / JERMAN, I., 1991. Razmnoževanje gozdnega drevja s potaknjenci in preskušanje njihovih potomcev. - Gozd. V., 49, s. 83-109.
- ELERŠEK, L., 1992. O vzgoji gozdnih sadik in zagotavljanju njihove kakovosti. - Gozd. V., 50, s. 159-167.
- ELERŠEK, L. / KUTNAR, L. / JERMAN, I. / PAVLE, M., 1994. Reprodukcijska in analiza polsestrskih družin izbranih poključkih smrek. - Zb. gozd. in les., 43, s. 133-147.
- GRECS, Z. / KRAIGHER, H., 1997. Interakcije v mikorizosferi in komplementarnost naravne obnove in obnove s sadnjo / setvijo. - V: Znanje gozdu. Spominski zbornik ob 50-letnici GIS, GIS, Ljubljana, s. 297 - 308
- GUZINA, V. / BOŽIČ, J., 1984. Oplemenjvanje topola sekcije Leuce DUBY i možnosti njihovog korišćenja za proizvodnju celuloze i papira. - Topola, 28, s. 55-63.
- GUZINA, V. / BOŽIČ, J., 1986. Autochthonous poplars of the Leuce DUBY section. - V: Poplars and willows in Yugoslavia. IUFRO 17 Congress. Institut za topolarstvo Novi Sad, s. 13-17.
- GUZINA, V. / BOŽIČ, J. / TOMOVIĆ, Z., 1986. Poplars of the Leuce DUBY section (White poplars and aspens). - V: Poplars and willows in Yugoslavia. IUFRO 17 Congress. Institut za topolarstvo Novi Sad, s. 74-85.
- HLADNIK, M. / BOŽIČ, J., 1984. Namenska proizvodnja drveta u vanšumskim zasadima u SR Sloveniji. - Topola, 28, s. 29-33.

- HORVA-MAROLT, S., 1970. Stanje in razvojne tendence v gozdnem semensratvu in drevesničarstvu. - IGLG, Ljubljana, 42 s.
- HORVAT-MAROLT, S., 1978. Kakovost in izbor sadik gozdnega drevja v Sloveniji. - Gozd. V., 2. 211-221.
- HORVAT-MAROLT, S., 1979. Biologija semenitve v pragozdu in gospodarskem gozdu. - Elaborat. IGLG, Ljubljana, 43 s.
- HORVAT-MAROLT, S., 1985. Variabilnost jelke (*Abies alba* Mill) v Jugoslaviji. - Zb. gozd. in les., 26, s. 63-73.
- JERMAN, I., 1988. Teoretični in praktični vidiki gozdne genetike. - Gozd. V., 46, s.83-86.
- JERMAN, I., 1989. Splošna pravila genetske nege semenskih plantaž. - Gozd. V., 47, s. 444-446.
- KOMAR, S., 1961. Novi zakon o gozdovih. - Gozd. V., 19, s. 265-274.
- KRAIGHER, H. / GRAYLING, A. / WANG, T.L. / HANKE, D.E., 1991. Cytokinin production by two ectomycorrhizal fungi in liquid culture.- *Phytochemistry*, 30, s. 2249-2254.
- KRAIGHER, H., 1996. Tipi ektomikorize - pomen, taksonomija in aplikacije. - Zb. gozd. in les., 49, s. 33-66.
- KRAIGHER, H., 1996. Kakovostne kategorije gozdnega reprodukcijskega materiala, semenske plantaže in ukrepi za izboljšanje obroda. - Zb. gozd. in les., 51, s. 199-215.
- LIPOVŠEK, M., 1961. Pridobivanje macesnovega semena. - Gozd. V., 19, 95-97.
- MIKLAVŽIČ, J. / ŽUMER, L., 1959. Proizvodnja in uporaba topolovine v Sloveniji. - Strokovni deli IGLG, Ljubljana, 160 s.
- MLINŠEK, D., 1961. Pomen mikroreliefa za gojenje gozdov. - Gozd. V., 19, s. 274-288.
- PAVLE, M., 1987. Semenski sestoji v Sloveniji. Register. - IGLG, Ljubljana, 145 s.
- PAVLE, M., 1990. Raziskave semena in kalitve. - Elaborat, IGLG, Ljubljana, 30 s. + priloge.

PAVLE, M., 1992. Stanje in vrednotenje semenskih sestojev gozdnega drevja v Sloveniji. - Gozd. V., 50, s. 270-287.

PAVLE, M., 1995. Vitalnost smrekovega semena iz slovenskih semenskih sestojev. - Gozd. V., 53, s. 426-434.

RAJIĆ, S. / ELERŠEK, L. / HOČEVAR, M. / LIPOVŠEK, M., 1982. Razvojni program drevesničarske proizvodnje v SR Sloveniji. - Splošno združenje gozdarstva Slovenije in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti, Ljubljana, 41 s.

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 pota gozdne semenarske službe. - Gozd. V., 9, s. 3-14.

ZUPANČIČ, M., 1992. Kakovost gozdnih sadik z vidika norm in predpisov. - Zb. gozd. in les., 40, s. 161-173.

ZUPANČIČ, M., 1993. Ohranjanje genetskih virov gozda v Sloveniji. - Gozd. V., 51, s. 384-393.

GIS (Gozdarski inštitut Slovenije) 1953 - 1989, 1991 - 1996. Letna poročila. - Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Interna gradiva GIS, 1953 - 1996. - Popisni obrazec za plus drevesa, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Program razvoja gozdov v Sloveniji (NPRG). - Ur. L. RS 14 / 1996.

Semenski objekti, 1971. -BF in IGLG, Ljubljana, 37 s.

Temeljni zakon o gozdovih. - Ur.l.FLRJ 16 / 1961.

Zakon o gozdovih. - Ur.l.RS 30 / 1993.