

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Eva VIHER

**USPEŠNOST SADITVE NIŽINSKIH DOBOVIH
SESTOJEV V PREKMURJU**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Eva VIHER

**USPEŠNOST SADITVE NIŽINSKIH DOBOVIH SESTOJEV V
PREKMURJU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**EFFICIENCY OF PLANTING LOWLAND FOREST STANDS OF
PEDUNCULATE OAK IN PREKMURJE**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terenski del je bil opravljen v GE Ravensko in GE Dolinsko.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je dne 12. 4. 2011 sprejela obravnavano temo in za mentorja imenovala prof. dr. Jurija Diacija, za recenzenta pa prof. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem besedilu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Eva Viher

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 231:176.1 Quercus robur L.(497.4 Prekmurje)(043.2)=163.6
KG	dob/nižinski gozdovi/saditev/naravna obnova
AV	VIHER, Eva
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI - 1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2011
IN	USPEŠNOST SADITVE NIŽINSKIH DOBOVIH SESTOJEV V PREKMURJU
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 90 str., 32 pregl., 23 sl., 4 pril., 73 vir.
IJ	sl
Jl	sl/an
AI	Saditev je v gozdarski praksi uveljavljen in najbolj pogost način pomlajevanja doba. Težave pri tem so visoki stroški saditve, veliko potrebne nege in pogosto veliki izpadi ter slaba kakovost. V nalogi je bila analizirana uspešnost saditve v 12 in 11-letnih letvenjakih, ter primerjana z enako starima naravnima letvenjakoma. Rezultati so pokazali, da se višina izpadov ne razlikuje glede na različna leta saditve. Razlike v izpadih so pogojevale različne razmere na rastiščih. Najbolj negativno je na uspešnost saditve delovalo intenzivno širjenje in razraščanje robinije ter hitro odpiranje sestoja z golosekom. Slednje je povzročilo zamočvirjenje in agresivno rast pritalne vegetacije, izpadi sadik, sajenih v letih 1998 in 1999 so na tem rastišču znašali 78 % in 83 %. Naravno pomlajevanje se je izkazalo za uspešnejše kot saditev. Višja je bila gostota dreves (9 550 dreves/ha), z visokim deležem doba (80 %), in boljša je bila tudi kakovost – povprečna dolžina čistega debla je znašala 4,4 m. Na podlagi rezultatov naloge in navedene literature je bilo priporočeno, da se tudi pri nas preizkusijo novi načini saditve na delnih površinah. Stroški pri teh konceptih so nižji, uspeh pa obetaven. Na občutljivih dobovih rastiščih bi bilo bolje pomlajevati s postopnim odpiranjem sestoja, z zastornimi sečnjami, kot z golosekom.

KEY WORD DOCUMENTATION

DN Dn

DC FDC 231:176.1 Quercus robur L.(497.4 Prekmurje)(043.2)=163.6

CX pedunculate oak/lowland forests/planting/natural regeneration

AU VIHER, Eva

AA DIACI, Jurij (supervisor)

PP SI - 1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources

PY 2011

TI EFFICIENCY OF PLANTING LOWLAND FOREST STANDS OF PEDUNCULATE OAK IN PREKMURJE

DT Graduation thesis (University studies)

NO IX, 90 p., 32 tab., 23 fig., 4 ann., 73 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Planting is the most established and common way of regeneration of oak stands in forestry practices. Problems with planting are high costs, a lot of tending is needed, high losses are frequent and the final quality may be poor. In this project efficiency of planting in 12 and 11-year-old pole stands have been analysed. Those have been compared with the same age pole stands, which were regenerated naturally. According to the results, the losses did not depend on different year of planting, but they were more likely caused by the site and its specific conditions. Expansion and proliferation of false acacia and clearcuts affected plantation success negatively. Clearcutting caused swamping and overgrowing of the site with weed. Losses of plants from 1998 and 1999 amounted 78 % and 83 %, respectively. Natural regeneration was more successful than planting. Tree density was higher (9 550 trees/ha), with high share of pedunculate oak (75 %) and the quality was better – average height of branch-clear stem was 4.4 m. Suggestion about the future forestry practice in Slovenia is to introduce new approaches of planting in Slovenia, e.g. partial-surface (cluster) planting. This concept offers costs reduction and a better success. On vulnerable pedunculate oak forest sites it would be better to cut trees progressively than using clearcutting.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORD DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 DOB V EVROPI, SLOVENIJI IN PREKMURJU	2
2.2 EKOLOŠKE IN RASTNE ZNAČILNOSTI DOBA	5
2.3 NARAVNA OBNOVA	9
2.4 SADITEV	12
2.5 ALTERNATIVNI NAČINI SADITVE HRASTA	21
3 NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE	35
4 METODE	36
4.1 OPIS OBJEKTOV	36
4.1.1 Lega in relief	36
4.1.2 Matična podlaga in tla	37
4.1.3 Podnebje	38
4.1.4 Hidrološke razmere	39
4.1.5 Značilnosti vegetacije	40
4.1.6 Zgodovinski pregled gospodarjenja s hrastovimi gozdovi v Pomurju	43
4.1.6.1 Obnova sestojev na področju Hraščice, Ginjevca in Črnega loga v preteklosti ..	45
4.2 METODA DELA	47
5 REZULTATI	53
5.1 RAZMERE NA OBJEKTIH	53
5.2 RAZLIKE MED LETVENJAKI NA RAZLIČNIH OBJEKTI IN RAZLIKE GLEDE NA LETO SADITVE	58
5.2.1 Gostota doba in ostalih dreves	58
5.2.2 Razvitost konkurenčne vegetacije	61
5.2.3 Izpad sadik 12 in 11 let po saditvi	69
5.2.4 Količina padavin, povprečna temperatura in vodostaj v letu saditve	70

5.3	DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA KAKOVOST HRASTA PRI SADITVI	72
5.3.1	Izvedena gojitvena in varstvena dela	79
5.4	STROŠKI SADITVE IN DONOS ZRELEGA SESTOJA.....	81
6	RAZPRAVA IN SKLEPI	83
7	POVZETEK.....	91
8	VIRI	94

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Delež hrasta in načini obnove sestojev v gozdno gospodarskih območjih (Območni načrti ZGS za tekoče obdobje)	18
Preglednica 2: Razmerja med drevesnimi vrstami na objektih (oba nasada skupaj) glede na število dreves	53
Preglednica 3: Razmerja med drevesnimi vrstami izbranih konkurenčnih dreves na objektih	54
Preglednica 4: Aritmetična sredina deležev zastiranja grmovne plasti na objektih	54
Preglednica 5: Aritmetična sredina deležev zastiranja robide in ostalih zelišč na objektih	55
Preglednica 6: Deleži doba in ostalih dreves po različnih kategorijah vitalnosti	55
Preglednica 7: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana gostote doba in ostalih dreves po stratumih (posameznih nasadih)	58
Preglednica 8: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in konkurentov med saditvenimi objekti	58
Preglednica 9: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in konkurentov med nasadi naravnih (Ginjevec) in sajenih (Hraščica) letvenjakov	59
Preglednica 10: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in ostalih dreves med saditvenimi objekti znotraj istovrstnih nasadov (istih let saditve)	59
Preglednica 11: Zastiranje doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti na objektih	62
Preglednica 12: Kruskal-Wallis test razlik v zastiranju doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti med saditvenimi objekti	63
Preglednica 13: Kruskal-Wallis test razlik v zastiranju doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti na objektih med različnimi leti saditve	64
Preglednica 14: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana parametrov določenih na izbrancih (označeno z 1) in konkurentih (označeno z 2) v nasadih	65
Preglednica 15: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih med izbranci in konkurenti na objektih	66
Preglednica 16: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih določenih na izbrancih (označeno z 1) in konkurentih (označeno z 2) med saditvenimi objekti	69
Preglednica 17: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih, določenih na izbrancih (označeni z 1) in konkurentih (označeno z 2) med naravnim (Ginjevec) in sajenim (Hraščica) letvenjakom	69
Preglednica 18: Število doba na hektar, število sajenega doba na hektar in število izpadlega doba na hektar	70
Preglednica 19: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana parametrov določenih na izbrancih na objektih	73
Preglednica 20: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih določenih na izbrancih med saditvenimi objekti	73
Preglednica 21: Število izbrancev odlične kakovosti (kategorija 5) in dobre kakovosti (kategorija 4) na hektar	77
Preglednica 22: Kruskal-Wallis test razlik parametrov kakovosti izbrancev med naravnima (Ginjevec) in sajenima (Hraščica) letvenjakoma	78
Preglednica 23: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana kakovosti konkurentov na objektih	78

Preglednica 24: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Črnem logu	80
Preglednica 25: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Ginjevcu	80
Preglednica 26: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Hraščici	80
Preglednica 27: Izvedena gojitvena in varstvena dela v naravnem letvenjaku	80
Preglednica 28: Stroški saditve in nege do starosti 12 let za sestoj osnovan v Hraščici v letu 1998 (ZGS, 2010)	81
Preglednica 29: Porazdelitev lesne zaloge po razširjenih debelinskih razredih iz odkazilnega manuala (ZGS, 2007)	81
Preglednica 30: Deleži sortimentov po debelinskih razredih (Kadunc, 2010).....	81
Preglednica 31: Odkupne cene sortimentov fco. kamionska cesta v €/m ³ (Kadunc, 2010).	82
Preglednica 32: Prihodek od prodaje lesa za 1 ha sastoja na fco. kamionska cesta po sortimentih.....	82

KAZALO SLIK

Slika 1: Hraščica, Ginjevec in Črni log v Pomurski ravnini (M: 1:50 000) (ZGS, OE Murska Sobota, 2010)	36
Slika 2: Shema postavitve ploskev na objektih	47
Slika 3: Izbira izbrancev in konkurentov na ploskvi	49
Slika 4: Oblika razrasti, povzeto po Göckel (1994) (Müller, 1998)	51
Slika 5: Zastiranje zeliščne, grmovne in drevesne plasti	55
Slika 6: Starejši letvenjak na desni strani slike in mlajši na levi v Hraščici (Foto: Viher E., 9. 4. 2011).....	56
Slika 7: Nepregledno gost letvenjak v Črnem logu (Foto: Viher E., 1. 4. 2011)	57
Slika 8: Število doba na hektar na objektih in nasadih	60
Slika 9: Število ostalih dreves na hektar v nasadih.....	60
Slika 10: Mediana zastiranja doba in ostalih dreves na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad	63
Slika 11: Višina izbrancev in konkurentov na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak	66
Slika 12: Obseg na koreničniku izbrancev in konkurentov na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak	67
Slika 13: Zasedenost ploskve z izbranci na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad...68	
Slika 14: Zasedenost ploskve s konkurenti na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad	68
Slika 15: Povprečne mesečne temperature v letu 1998 in 1999 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000), meteorološka postaja Murska Sobota	70
Slika 16: Mesečne količine padavin v letu 1998 in 1999 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000), meteorološka postaja Murska Sobota	71
Slika 17: Razlika v vodostaju Ledave med dolgoletnim povprečjem (1971-2000) in posameznimi leti, hidrološka postaja Ledava – Čentiba	72
Slika 18: Dolžina čistega debela izbrancev na objektih	74
Slika 19: Delež izbrancev po kategorijah kakovosti in delež praznih celic oziroma manjkajočih izbrancev na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak.....	74
Slika 20: Nizka rogovila pri dobi v sajenem letvenjaku v Ginjevcu (Foto: Viher E., 9. 4. 2011)	75
Slika 21: Dobra kakovostna zasnova v naravnem letvenjaku (Foto: Viher E., 9. 4. 2011)	76
Slika 22: Sproščenost izbrancev in konkurentov.....	77
Slika 23: Obseg gojitvenih del po stratumih (nasadih)	79

1 UVOD

Nižinski poplavni gozdovi so skozi stoletja doživljali največ sprememb zaradi človekovega delovanja. Gosta poselitve v nižinah zaradi lahke dostopnosti in rodovitne zemlje, ki se je na ravnem reliefu brez težav obdelovala, je postopoma izrinjala gozdni prostor. Za pridobitev kmetijskih zemljišč so gozdove v veliki meri izkrčili, ostanek pa je človeku predstavljal vir lesa za kurjavo, gradbeni material, hrano in steljo za živali. Gozdovi so bili opustošeni, z razvojem kmetijstva se je v poljedelstvu uporabljalo vse več kemičnih sredstev in raznih gnojil. Snovi so se spirale v podtalnico in tako tudi do gozdov. Zaradi velike potrebe po lesu so gozdarji v nižinskih gozdovih želeli povečati donos in v ta namen so sadili neavtohtone drevesne vrste, predvsem iglavcev. V začetku stoletja so za zaščito poljedelskih površin in naselij izvedli melioracije na reki Ledavi. Učinek poplav se je zmanjšal in s tem je padel tudi nivo podtalnice. Drevesa se novim razmeram niso mogla dovolj hitro prilagajati in v Sloveniji smo začeli opazovati pojav sušenja doba in drugih vrst v nižinskih gozdovih.

Sodobno gozdarstvo se zaveda pomena sonaravnosti in stabilnosti v gozdnih ekosistemih, ki sta temelj trajnemu gospodarjenju z gozdovi. Iz preteklih izkušenj razberemo, da se lahko samo na ta način izognemo velikim ekonomskim in ekološkim izgubam. Dob kot ključna vrsta nižinskih poplavnih gozdov ponovno pridobiva na pomenu. Odlikuje ga zmožnost doseganja visoke ekonomske vrednosti lesa, odpornost proti škodljivcem, dober opad, ki bogati gozdna tla, hranljivo seme, ki je hrana mnogim živalim in globoka, močna zakoreninjenost, kar omogoča odpornost proti močnim vetrovom.

Obnova je ključnega pomena za kakovost, stabilnost in zgradbo bodočega sestoja. Čeprav gozdarji poskušajo vedno več gozdov obnoviti naravno, to vedno ne uspe. Umetna obnova s saditvijo, ki je danes najpogostejši način obnove, je drag ukrep. V preteklih desetletjih so zaradi visokih stroškov obnove znižali gostoto saditve, uspehi pa niso tako dobri. Potrebno je izvajati več nege, kakovost sestojev pa kljub temu velikokrat ni takšna, kot bi si želeli.

2 PREGLED OBJAV

2.1 DOB V EVROPI, SLOVENIJI IN PREKMURJU

Areal doba zavzema velik del Evrope, na območjih pod vplivom atlantskega, kontinentalnega in mediteranskega podnebja. Severna meja razširjenja sega do severne Škotske in južne obale Skandinavije, na vzhodu pa do Urala in Kavkaza. Na jugu Evrope manjka v južnem in osrednjem delu Pirenejskega polotoka in v Grčiji. Največja ohranjena dobrava v Evropi je narodni park Bialowieza na Poljskem, optimalna dobova rastišča so tudi v Slavoniji, na ravninah ob Savi in njenih pritokih (Kotar in Brus, 1999). Naravna vertikalna razširjenost doba je zaradi saditve na višje ležečih območjih v preteklosti nejasna (Röhrig, 1980). Najvišje sega v Alpah in Pirenejih, do 1 200 m n. v. (Röhrig, 1980; Brus, 2005), v Srednji Evropi pa ga najdemo do višin 600 – 700 m nad morjem (Meusel in sod., 1965, in drugi, cit. po Mühlethaler in sod., 2007).

Dob se na mnogih rastiščih pojavlja skupaj z gradnom, kjer dob zavzema mikrorastiščno bolj vlažna in težka tla (vznožja pobočij, kotanje), graden pa je na bolj suhih, dobro dreniranih, rahlih tleh (Breznikar, 1997; Burga in Perret 1998, in drugi, cit. po Mühlethaler in sod., 2007). Vendar Breznikar (1997) opozarja, da stalnih vzorcev v populacijsko-prilagoditvenih strategijah doba in gradna ni.

Glede na velik areal doba in njegovo široko ekološko amplitudo kaže njegova dejanska prisotnost na majhno »izkoriščenost« potencialne ekološke niše (Breznikar, 1999).

V preteklosti so hrastovi nižinski gozdovi v Evropi zavzemali večje površine kot danes. Z večanjem števila prebivalstva se je večal tudi pritisk na prostor in pri tem so bili prvi na udaru nižinski gozdovi. Pogosto izkrčeni za kmetijske površine ali naselja, v kolikor so se pa ohranili, so danes v veliki meri spremenjeni. Nanje so poleg neposredne bližine poljedelskih površin, velikokrat vplivale melioracije vodotokov (Levanič, 1993; Kühne in Bartsch, 2006; Mühlethaler in sod., 2007; Valkonen, 2008).

V Švici so ostanki nekdanjih hrastovih gozdov na nadmorskih višinah, ki z današnjega ekonomskega vidika gojenja gozdov niso primerna za vzgojo hrasta. Ti gozdovi so bili

vneseni v preteklosti zaradi vsestranske uporabne vrednosti. Uporabnost hrasta je bila široka. Od prehrane za prašiče, materiala za vinske sode, za trajne lesne konstrukcije, za pohištvo in za gradnjo ladij. Velik del tega je hrast nepovratno izgubil, še vedno pa ostaja pomembna vrsta na trgu lesa (Mühlethaler in sod., 2007).

V novejšem času ob spreminjanju podnebja in dejstvu, da je znaten delež dobovih rastišč vrstno spremenjenih, npr. z vneseno smreko, strokovnjaki izpostavljajo velik potencial dobrav. Dob kot drevesna vrsta ima veliko habitatno vrednost za ptice in žuželke, nekatere vrste med njimi so ogrožene, in veliko prispeva k biološki raznovrstnosti v gozdu. Dobreave so pomembne tudi zaradi estetske vloge, kot podoba kulturne krajine, naravovarstvene vloge pri premeni spremenjenih gozdov in kulturne vloge, kjer je dolga tradicija gospodarjenja z dobom. Na podlagi takšnega razmišljanja se pogosto pojavljajo ideje o povečanju deleža hrasta (Bonfils in sod., 2005; Mühlethaler in sod., 2007; Valkonen, 2008; Löf in Birkedal, 2009). Za povečanje deleža hrastovih gozdov so potrebna velika začetna vlaganja. Omejenost konkurenčnih sposobnosti hrasta in velika potreba po svetlobi terja, relativno visoke stroške gojenja. Največji del teh stroškov je potrebnih predvsem v mladju z razmeroma visokimi stroški nege (Bonfils in sod., 2005). Čeprav raziskovalci ugotavljajo velik pomen nižinskih hrastovih gozdov s kulturnega, estetskega in ekološkega vidika, tovrstnih »idealistov« med vlagatelji primanjkuje. Za ohranitev dobrav in drugih dobovih gozdov, bo v prihodnosti bistvenega pomena, kako znižati stroške obnove in nege ter ob tem vzgojiti kakovostne sortimente.

Rastišča nižinskih dobovih gozdov sovpadajo s površinami ugodnimi za kmetijsko dejavnost zaradi rodovitne zemlje in glede na nižinsko lego tudi lažjo dostopnost in obdelavo. Možnosti za razvoj kmetijstva so že pri razvoju prvih civilizacij narekovale gostoto prebivalstva in s tem izkoriščanje danosti prostora.

Tudi v Sloveniji so nižinski hrastovi gozdovi med gozdnimi ekosistemi najbolj spremenjeni, večinoma za kmetijske namene ali poselitev. Areal doba je zelo fragmentiran na majhne, izolirane populacije, vpliv škodljivih antropogenih dejavnikov, kot je onesnaževanje in znižanje gladine podtalnice, je velik. Občasno poplavljen Krakovski gozd pri Kostanjevici na Krki je največji kompleks dobovih gozdov s površino 3 000 ha

(Kraigher, 2001). Dob se je v istem območju ohranil tudi v gozdovih severovzhodno od Brežic. Dobreve najdemo tudi v ravnini ob Muri in Ledavi. Ostanki dobrav se nahajajo na Dravskem polju in na območju Slovenske Bistrice, kjer je tudi rezervat Cigonca. Posamezne populacije so ob reki Pesnici v Celjski kotlini, ob Paki, na Koroškem ob Meži, Mislinji in Dravi, v ravnini med Ljubljano in Kranjem ter na Ljubljanskem barju (Kotar in Brus, 1999).

Gozdnatost je v Prekmurski ravnini 19 %. Večji gozdni kompleksi nižinskih gozdov v Prekmurju so obravnavani v okviru GGE Ravensko, Hraščica (320 ha), in GGE Dolinsko, Murski gozd (520 ha), Ginjevec (400 ha), Polanski log (437 ha) in Črni log (717 ha). V preteklosti so bili ti gozdovi v lasti veleposestnikov in se je z njimi gospodarilo načrtno, danes pa so to, razen Hraščice in Polanskega loga, ki sta bila leta 2010 vrnjena potemcem grofov Zichy, dokaj ohranjeni državni gozdovi. Vodilna drevesna vrsta je dob (42 %), sledijo mu beli gaber (17 %), ozkolistni jesen (16 %), črna jelša (16 %), graden (5 %) in drugi mehki listavci (4 %) (Velnar, 1999).

Zasebni nižinski gozdovi se bistveno razlikujejo od državnih. Razlike so v nizki lesni zalogi, sestavi drevesnih vrst, kjer je bistveno povečan delež robinije (24 %) in rdečega bora (12 %), doba pa je le 28 %. Beli gaber pogosto ustvarja enovrstne sestoje, njegov delež je skupno 12 %. Način gospodarjenja je zaradi velike razdrobljenosti posesti in stalnih potreb lastnikov gozdov po lesu malopovršinsko – skupinsko-postopen ali panjevski. Sklep krošenj je rahel in sestoji so pogosto presvetljeni, vrzelasti. Obnova je nenačrtovana in se po poseku posameznih dreves prepusti naravi, kar ob bujni zeliščni vegetaciji ni dovolj uspešno. Zaradi prezgodnjega poseka v veliki meri prevladujejo drogovnjaki (Velnar, 1999).

Množično sušenje hrasta v Sloveniji so prvič potrdili podatki popisa propadanja gozdov iz let 1985-1995 (Bogataj, 1997, cit. po Čater, 1999) in podatki osutosti hrastov na stalnih vzorčnih ploskvah (Čater, 1997, cit. po Čater, 1999; Smolej in Simončič, 1999).

Propadanje hrasta raziskovalci povezujejo v veliki meri z upadom podtalnice. Težava je v tem, da so prizadeta starejša drevesa, ki ne dosežejo znižanega nivoja podtalnice in se temu

težko prilagodijo, ter pomladek, ki še nima globoko razvitih korenin in je v veliki meri odvisen od padavin (Čater, 1998, cit. po Čater, 1999). Drugi razlogi so neposredna bližina kmetijskih zemljišč, katere posledica je zasičenost z dušikom, in preteklo gospodarjenje, ki je prispevalo k velikemu deležu danes spremenjenih gozdov in prekomernem izkoriščanju v preteklem stoletju (Levanič, 1993; Smolej in Simončič, 1999; Čater, 1999, 2001).

Rastišče v Črnem logu je bilo prvič močno prizadeto z osušitvijo po gradnji dveh prekopov v letih 1914 in 1918. Levanič (1993) je proučeval vpliv Radmožanskega zadrževalnika na gozdove v Črnem logu. Zadrževalnik so izgradili leta 1980 z namenom, da se v primeru visoke vode v Ledavi del usmeri v Črni log, ki je ograjen z nasipi. Vpliv prisilnega poplavljanja je negativen in se kaže v upadu vitalnosti dreves, slabšem priraščanju in zmanjšani proizvodni sposobnosti rastišč.

Drug temeljni problem pri gospodarjenju z nižinskimi gozdovi je obnova gozdov. Prevladuje umetna obnova z visokimi stroški in ne vedno dobrim uspehom. Naravna obnova je močno ovirana zaradi slabega zdravstvenega stanja starejših hrastovih dreves in s tem povezanega obroda, močnega razraščanja pritalne vegetacijske plasti in pritiska divjadi (Velnar, 1999; Györek, 2000; Čater, 2001).

2.2 EKOLOŠKE IN RASTNE ZNAČILNOSTI DOBA

Dob, imenovan tudi poletni hrast je visok do 40 m s premerom do 2,5 m. Močno razvejena krošnja je daljša, kot pri gradnu in tudi deblo je redkeje enoosno (Kotar in Brus, 1999). Delež sadik, ki imajo težnjo k razvoju enoosnega debla je odvisen od provenience (Müller, 1998; Bonfils in sod., 2005). Razlike so lahko znatne, a le malo provenienc kaže odlično rast in obliko debla. Razvoj zelenih lastnosti v fazi mladovja (oblika debla, čiščenje vej) je precej tudi odvisno od rastnega potenciala rastišča, rastnega prostora in konkurence pritalne vegetacije (Müller, 1998). Poleg provenience pa je glede razvoja kakovosti pomembna lastnost hrasta, da se na okolico odziva zelo plastično. Z gojitveni posegi lahko izboljšamo rastne razmere (npr. reguliranje količine svetlobe in rastnega prostora) in pospešujemo posamezne individuumе z zelenimi lastnostmi (ravna os debla, dobro naravno čiščenje vej) (Bonfils in sod., 2005). Na inštitutu za gojenje gozdov na Dunaju

(Müller, 1998) so dokazali povezavo med gostoto sadik in kakovostjo hrasta. Delež sadik z zeleno razrastjo se z večanjem rastnega prostora hitro zmanjšuje, višina in premer najdebelejše zelene veje pa sta značilno povezana z gostoto pri rastnem prostoru manj kot 2 m² na sadiko.

Koreninski sistem je dobro razvit z močno glavno korenino, ki sega v globino do 2 m. Iz nje izrašča dobro razvit sistem stranskih korenin (Brus, 2005). Do starosti 10-15 let intenzivno raste glavna korenina, nato se začne koreninski sistem močno razraščati in med 20. in 30. letom dobi značaj srčastega koreninskega sistema (Röhrig, 1980). Korenine doba segajo do podtalne vode (Levanič, 1993). Dolžina in razvoj korenin vplivata na višinski in debelinski prirastek (Orešković in sod., 2006).

Dob izraža veliko potrebo po svetlobi in ne tvori senčnih listov v zasenčenem delu krošnje. Že majhna zasenčenost pomladka vpliva na zmanjšanje prirastka, pomladek pod zastorom pa kmalu propade. Odrasli sestoji imajo razmeroma redek sklep krošenj v primerjavi z gostimi krošnjami v tesnem sklepu bukovega sestoja (Röhrig, 1980; Brus, 2005). Potrebuje bolj globoka in humozna tla kot graden, sicer mu ustrezajo peščena, ilovnata ali glinena, mineralno bogata, slabo prezračena, vlažna tla z visoko podtalnico (niha med 0 in 2 m globine), ki so občasno ali redno poplavljeni. Dobro ukoreninjen sicer prenese tudi zmerno sušo (Brus, 2005). Sicer je občutljiv na vodni stres, ki ga v daljših obdobjih mnogi avtorji označujejo kot ključni dejavnik propadanja gozdov. Pomembne so padavine v pomladanskih mesecih in ne premočna nihanja nivoja podtalnice (Čater, 2001; Bonfils in sod., 2010). Razpon letnih padavin je širok 260 – 2 000 mm, kar mu omogoča razširjenje tako na območju celinskega kot oceanskega podnebja. Dobro prenaša poletno vročino, nizke zimske temperature in zgodnje pozebe. Potrebe po toploti so nizke. Za dober razvoj potrebuje štiri mesece trajajoče vegetacijsko obdobje. Občutljiv je na zgodnje pozebe, a manj od gradna, saj odganja dva tedna kasneje (Kotar in Brus, 1999; Mühlethaler in sod., 2007).

Dob ima kakovosten opad, ki se dobro razgrajuje in ugodno vpliva na kroženje hranil v tleh. Nicolini in Topp (2005) sta primerjala lastnosti tal v 18-letnih sestojih rdečega hrasta in 2-letnih sestojih doba. Izkazalo se je, da je bila količina hranil v sestojih rdečega hrasta

nižja, kot v dobovih, vrednosti organskega ogljika in celokupnega dušika pa sta bili na bogatih rastiščih enaki.

Dob cveti konec aprila in maja hkrati z olistanjem, so enodomni in vetrocvetni. Kotar in Brus (1999) menita, da doseže reproduktivno zrelost v sestoju pri starosti 80 let, Kraigher (2001) pa navaja starost 50-60 let. Optimum za proizvodnjo kakovostnega semena je med 100 in 220 leti starosti. Čeprav je cvetenje relativno redno, je razvoj semena močno odvisen od vremenskih razmer in dober obrod ni pogost, prav tako ga je tudi težko napovedati (Kraigher, 2001). Močnejši obrodi se pojavljajo na 5-7 let (Kotar in Brus, 1999). Želod zraste do svoje polne velikosti konec avgusta. Že poleti začno odpadati prvi želodi, običajno pa je velik delež teh semen gluhih, pogosto tudi naseljen s škodljivci rodu *Balanus*. Fiziološko zrelost in ustrezno kakovost doseže želod v oktobru (Bele, 2000). Teža želoda na drevo ob močnem obrodu pri starosti 120 let, površine krošnje 120 m² je 20 kg, teža želoda na hektar pri dobrem obrodu je 1-2 t/ha (Kraigher, 2001). Želod se nabira ročno s tal v oktobru. Občutljiv je na udarce in vlažnost. Je neosušljiv, njegova vlažnost ne sme pasti pod 40-42 %, kar je ključnega pomena za kaljivost. Želod ni dormanten in lahko vzkali že jeseni (Žitnik, 2003).

Taksonomija doba je precej zapletena, označuje jo velika genetska in morfološka pestrost. Posebno so zanimivi pozno odganjajoči osebki zaradi odpornosti na spomladanske pozebe, tisti odpornejši na škodljivce in zelenim habitusom (enoosno deblo, ...). Križanja med dobom, gradnom in puhastim hrastom so v Sloveniji pogosta. Na rastiščih med optimumom doba in gradna proces diferenciacije še ni zaključen in vmesnih ekotipov je mnogo (Breznikar 1997, 1999; Kotar in Brus, 1999; Kraigher, 2001). Zaradi križanja treh vrst hrasta (doba, gradna in puhastega hrasta), ki so prisotni tudi v Slovenskem prostoru, in ker so njihovi potomci plodni, nekateri botaniki menijo, da njihova taksonomska opredelitev ni ustrezna in gre za isto vrsto (Kleinschmit, 1993, cit. po Breznikar, 1999). Do velikih razlik med vrstami bi naj prišlo zaradi ločenega razvoja v ledenodobnih zatočiščih. Ob ponovni naselitvi pa se te razlike spontano zmanjšujejo z naravno hibridizacijo in introgresijo genov (Petit in sod., 1995, cit. po Breznikar, 1999). Zaznan trend enosmernega pretoka genov od gradna k dobu bo najverjetneje povečal odpornost doba na sušo (Aas, 1988 in Rushton, 1993, cit. po Breznikar, 1997; Breznikar, 1997). Glede na spreminjanje

podnebja je zelo verjetno, da bo vodni stres najpomembnejši selekcijski dejavnik v dobovih populacijah (Ledig, 1993, cit. po Breznikar, 1997). Z ukrepi, kot so krčenje in fragmentacija sestojev ter umetna selekcija in vnašanje saditvenega materiala, je vpliv človeka na genski material doba in gradna velik (Breznikar, 1999).

Vrste rodu *Quercus* znotraj vegetacijske dobe začnejo zgodaj priraščati v višino in tudi kmalu zaključijo. Osnovna rast traja 20 dni od srede do konca maja, sledi doba mirovanja, približno 40 dni. Rast se nadaljuje v juliju in traja 20 dni (avgustovski poganjki). Debelinsko priraščanje in rast korenin pa se med rastno dobo ne ustavi (Lyr in Hofman, 1965, cit. po Kotar, 2005). Na spomladansko priraščanje vplivajo vremenske razmere v preteklem letu, saj drevo črpa iz rezerv v koreninah, rast v drugem rastnem sunku pa je odvisna od razmer v tekočem letu (Löf in sod., 1998; Kullberg in Welandar, 2003). Štiriletna spremljava višinske rasti 4-letnih sadik doba v Nemčiji (Preushsler, 2000, cit. po Kotar, 2005) je pokazala različno dolge intervale rasti in mirovanja ter različen čas začetka rasti. Ponekod ni bilo avgustovskih poganjkov. Isti avtor ni ugotovil odvisnosti dolžine letnega poganjka od količine padavin, dolžine vegetacijske dobe in količine rastlinam razpoložljive vode (razmerje med dejansko in potencialno evopotranspiracijo). Povezava pa je bila med številom dni v maju z nižjo povprečno temperaturo od 10°C in dolžino poganjka v istem času. Kot najverjetnejši vzrok izostanka kresnih poganjkov navaja močan vodni stres.

Vrednost naravnega logaritma koeficienta elastičnosti priraščanja v višino je za dob v Murski šumi 0,14, kar pomeni, da je drevo do višine 4 m rastlo počasneje, kot v kasnejšem obdobju (Kotar, 2005). Pozitivna vrednost naravnega logaritma koeficienta elastičnosti (lnKE) je pri dobu izjemna, saj gre za svetloljubno vrsto v enodobnih sestojih s kratko pomladitveno dobo. Dob za jesenom in brestom do starosti med 20 in 30 let zaostaja v višinskem in debelinskem priraščanju, kasneje pa ju doseže in presega (Klepac, 1996).

Johnson (1981) je primerjal rast poganjkov sadik doba s sadikami belega hrasta (*Q. alba*), rdečega hrasta (*Q. rubra*) ter črnega hrasta (*Q. velutina*). Priraščanje doba je bilo 2 do 2,5-krat večje.

2.3 NARAVNA OBNOVA

Pomlajevanje je najpomembnejša faza razvoja novega sestoja, saj odločilno vpliva na njegov bodoči obstoj. Če je le mogoče, ima naravna pot vedno prednost pred umetno. Naravno pomlajevanje je končni izraz sestojev in je uspešno, če so ti kakovostni, stabilni in imajo rastišču primerno sestojno ter drevesno zgradbo.

S pravilnim ravnanjem tako tekom obnavljanja gozda v najmanjši meri vplivamo na tla in mladje. Tako ustvarimo dobre razmere za razvoj mladja in zmanjšamo stroške nege. Ni presaditvenega šoka, od katerega sadike lahko potrebujejo več let, da si popolnoma opomorejo (Matić, 1994; Payer, 1998). Zastor matičnega sestoja nudi zaščito pred pozebo in sončnim sevanjem. Z izrazitim pretokom genov znotraj in med populacijami, se na določenem rastišču zagotovi avtohtona populacija z najprimernejšimi lastnostmi za uspevanje. Poleg lokalnega izvora, ob velikem številu klic tudi naravna selekcija omogoča dobro prilagoditev novih populaciji na obstoječe razmere (Payer, 1998; Bonfils in sod., 2005). Rast mladja v veliki gostoti pa omogoča razvoj boljše kakovosti (Györek, 2000; Bonfils in sod., 2005). Pomembna prednost naravnega pomlajevanja je tudi pridobitev naravnih sestojev, primernih za nadaljevanje naravne reprodukcije in s tem zagotavljanje rastišču primernih sestojev (Payer, 1998; Györek, 2000).

Naravno pomlajevanje doba je gojitveno zelo zahtevno. V Evropi se pri tem srečujejo z velikimi težavami in se zato večinoma poslužujejo umetne obnove (Löf in sod., 1998; Müller, 1998). Uspešno obnovo zagotavlja prisotnost pomladka, ki ima že pridobljeno prednost pred pritalno vegetacijo, kar pa običajno ni tako. Že ob majhnem dotoku svetlobe zelišča močno reagirajo (Matić, 1996, Löf in sod., 1998). Ob odpiranju sestoja se poslabšajo rastiščne razmere, kot npr. sušnost ali zamočvirjenost. Količinska in kakovostna produkcija je večinoma omejena z redkimi semenskimi leti. V degradiranih, drevesno spremenjenih in oslavljenih sestojih zaradi vpliva kmetijske dejavnosti, spremembe vodnega režima in prekomernega izkoriščanja v preteklosti, kar je za nižinske dobove sestoje v Evropi že kar značilno, so težave s pomanjkanjem primernih sestojev, s semenjenjem in izostajanjem polnih obrodov vedno večje (Matić, 1996; Löf in sod., 1998). Tudi v obsežnih gozdovih na optimalnih dobovih rastiščih opažajo, da se obrod želoda po

dinamiki, količini, kakovosti zelo razlikuje od obroda v 300 let starih sestojih iz preteklosti. Kot razloge za to navajajo fiziološko oslABLJENA drevesa, večjo prisotnost škodljivcev ter motene ekološke in klimatske razmere (Matić, 1994). Želod pogosto napadajo žuželke, glive in glodalci. Slednji se radi naselijo na toplejše gozdne odprtine, kjer je obilo semen in sladkih koreninic mladih rastlin (Löf in sod., 1998; Wasem in Häne, 2006). Problematično je tudi objedanje divjadi.

Gliha (2004) je proučeval ekologijo pomlajevanja doba v Krakovskem gozdu. Na uspešnost pomladitve odločilno vplivajo mikrorastiščne razmere, pri čemer avtor izpostavlja interakcijo svetlobe, ki jo določa velikost vrzeli, in vlažnosti v povezavi z lastnostmi tal in mikroreliefom. Dejavnika določata razmere, v katerih je bodisi uspešnejša konkurenčna vegetacija – pri čemer so najnevarnejša zelišča, ali dobovo mladje.

Pritalna vegetacija močno reagira že pri manjšem dotoku svetlobe in se dobro razvija v relativno manjših vrzelih (s premerom ene sestojne višine). Najugodnejše pa so predvsem večje sestojne vrzeli (s premerom dveh sestojnih višin) na vlažnejših rastiščih, kjer se poveča zastiranje zelišč in njihova višina. Gostota mladja doba je na manj vlažnem rastišču v velikih vrzelih bistveno manjša kot v manjših, na vlažnem rastišču so razlike v gostoti manjše, kar nakazuje na večjo konkurenčno moč doba ob zadostni vlažnosti. Glede izključno velikosti vrzeli pa je bilo mladje doba, zanimivo, gostejše v manjših vrzelih. Ob večjem dotoku svetlobe se konkurenčna moč zelišč in črne jelše odločilno poveča. Za višinski prirastek, srednjo in dominantno višino doba pa se je izkazalo, da nanje bolj kot vlažnost vpliva količina svetlobe oziroma velikost vrzeli (Gliha, 2004).

V poplavnih nižinskih gozdovih doba na Hrvaškem sestoje uspešno obnavljajo naravno (Matić, 1996). Obnova se začne s pripravo sestoja, ki zajema odstranitev podrasti in grmovja, po potrebi rahljanje tal ali odvodnjavanje na zamočvirjenih terenih, postavitve ograj proti objedanju divjadi in nastavljanje strupa proti glodalcem. Pri tem se podstojne drevesne plasti ne odstrani popolnoma, zaradi ugodnega vpliva na mikroklimo, varovanje pomladka in preprečevanje zapleveljenja in zamočvirjenja. Slednje je zelo pogosto, kadar odstranimo vsa drevesa, ki delujejo kot vodna črpalka, zato enkratne sečnje s posekom vsega drevja niso primerne. Sledi serija treh zastornih sečenj: pripravljalna sečnja s 30 %

jakostjo, nasemenitvena sečnja s 50 % in končna sečnja. V praksi pogosto izvajajo s pripravo sestoja in dve sečnji. V sestojih z nižjo lesno zalogo lahko prva sečnja z jakostjo večjo od 30 % povzroči težave pri nadaljnjem poteku obnove. Najugodnejše je, če se nasemenitvena sečnja, ali vsaj katera druga v seriji, izvede v času polnega obroda. Če to ni možno, so uspehi ob dobrih sestojnih razmerah zadovoljivi tudi, če so sečnje izvedene v času delnih obrodov. Sečnje se vrstijo z razmakom 3-5 let. Pomladek v prvih letih prenese več sence, tolerantnost je odvisno od kakovosti rastišča. Do dveh let je sposoben preživeti v popolni senci zaradi obilo zaloge iz želoda. Do četrtega leta potrebuje najmanj 3 – 4 % polne osvetlitve (Matić, 1979, cit. po Matić, 1996), po tej starosti pa najmanj 15 %, sicer propade.

Matić (1996) zagovarja, da se s pravilnim, rastišču primernim postopanjem lahko izognemo težavam s prekomerno razvito zeliščno plastjo ali zamočvirjenjem, če je količina in kakovost semena zadostna in če so sestojne razmere primerne. S takšnim načinom obnavljanja se mladju zagotovi dovolj svetlobe, zračne in talne vlažnosti, hranil, v največji meri se zmanjša konkurenca pritalne vegetacije, hkrati pa se ohrani gozdna tla.

Györek (2000) je analizirala način naravnega pomlajevanja sestojev v Hraščici in Ginjencu. Tehniko označuje kot uspešno, kljub temu pa predlaga spopolnitve s saditvijo, pri nadaljnjem obnavljanju pa nekatere izboljšave. Polnilna plast, ki se že pred posekom v celoti odstranjuje, naj ostane v sestoju v začetni fazi pomlajevanja in se popolnoma odstrani v največ dveh do treh letih po nasemenitvi. Pomemben dejavnik pri uspešnosti pomlajevanja je smer odpiranje sestoja, pri odpiranju z južne strani so svetlobne razmere ugodne za višinsko priraščanje in večjo pokrovnost mladja. Vsak sestoj ni primeren za naravno obnovo. Mora biti dobro negovan z razvitimi krošnjami, kar zagotavlja boljši obrod, in kakovosten, da zelene genetske lastnosti prenese na mladje. Zaželeno je tudi, da je matični sestoj tudi čim bolj avtohtone provenience, o čemer pa pri danes odraslih sestojih ne moremo biti povsem prepričani. Vznik in razvoj doba je uspešnejši, če sestoj posekamo ob polnem obrodu. Ključna dejavnika, ki otežujeta pomlajevanje sta preštevilna divjad in intenzivna rast pritalne vegetacije. Obžetve v prvih letih so nujne, kjer je močno konkurenčen beli gaber pa tudi uravnavanje zmesi. Za zaščito proti objedanju in kasneje drgnjenju ter lupljenju, bi bile uspešne ograje.

Širši razlogi za težave pri naravni obnovi (Györek, 2000) so obnova s saditvijo v preteklosti na neprimernih rastiščih za dob in s sadikami vprašljive provenience, močan učinek posledic hidromelioracij na gozdove in s tem v veliki meri povezano slabljenje dreves.

2.4 SADITEV

Odločitve pri saditvi vplivajo na oblikovanje dednih zasnov bodočega sestoja, mešanost drevesnih vrst, sortimentno sestavo, odpornost na motnje, obseg negovalnih del v fazah mladja, gošče, drogovnjaka in debeljaka, stabilnost v kasnejših fazah in njihovo sposobnost produkcije kakovostnega reprodukcijskega materiala zato morajo biti skrbno premišljene in načrtovane (Kraigher, 2001; Koch in Brang, 2005).

Če je le mogoče vedno dajemo prednost naravnemu pomlajevanju pred umetnim. Pri tem se ohranijo dedne zasnove lokalnega značaja. Saditev je gojitveni ukrep, kot dopolnilo naravne obnove. Saditev je nujna v primerih (Matić, 1994; Greccs, 2000; Bonfils in sod., 2010):

- kjer delno ali popolnoma manjkajo semenska drevesa,
- kadar ima konkurenčna vegetacija (robida, ostala zelišča, robinija, ...) zelo izrazito tendenco razvoja ali kadar uspešnost naravne obnove ogrožajo glodalci,
- kadar se semenska leta pojavljajo v velikem časovnem intervalu,
- nezadostne kakovosti ali zaradi drugih razlogov neprimernih semenskih dreves,
- kadar glede na strukturne, zgradbene in druge (mikroklima) lastnosti sestoja naravna obnova ne more uspeti,
- sanacije gozdov, poškodovanih v ujmah ali premeni spremenjenih gozdov,
- pogozdovanja za vzpostavitev varovalne vloge gozdov,
- pospešitve vračanja naravno prisotnih drevesnih vrst, ki nimajo invazijskih sposobnosti pri osvajanju prostora (hrast, bukev, kostanj),
- napak pri gospodarjenju z gozdovi (pri izkoriščanju, negi, obnovi).

Okvirno od leta 1991 se je potreba po sadikah listavcev povečala in temu sledi tudi proizvodnja sadik, ki pa še vedno ne zadošča potrebam po vseh vrstah v vseh

provenienčnih območjih in nadmorskih višinah (Kraigher, 2001; Papler-Lampe in sod., 2011). Težave so povezane tudi s stanjem semenskih sestojev. Ti so velikokrat premajhni, medsebojno oprashaevanje pa v tem primeru lahko povzroči uèinek »ozkega grla« v genski strukturi. Pogosto so tudi nenegovani zaradi zmotnega mišljenja gojiteljev, da bi s tem izgubili pozitivne lastnosti sestoja. Posledica velike gostote in utesnjenih krošenj je slab obrod tudi v èasu semenskega leta. Zaradi starosti pa so ti sestoji neodzivni na ukrepe. Ker so bili veèinoma izbrani v fazi pomlajencev, je zaradi obilnega mladja teæavno nabirati (najti) semena. V zadnjem èasu se izbira sestoje v fazi starejših drogovnjakov, z relativno intenzivnimi ukrepi (Kraigher, 2001).

V Sloveniji se dob sadi spomladi, po konènem poseku pozimi. Drugod ga sadijo tudi v jeseni. Saditev je potrebno izvesti, kadar so listi na sadikah suhi, spomladi je to pred zaèetkom brstenja (Kraigher, 2001; Bonfils in sod., 2010). Od izkopa v drevesnici do saditve obstaja nevarnost izsušitve korenin, zato mora biti ta èas èim krajši. Korenine morajo ostati namoèene med prevozom in sortiranjem, temperatura zraka pa mora biti nizka, kar je še posebej pomembno v sušnih pomladanskih mesecih. Źe krajši èas izpostavljanja korenin povzroèi inhibicijo rasti in lahko odloèilno vpliva na preæivetje sadike. Preden rastlina doseæe pozitivno neto fotosintezo traja veè tednov, zato je zelo pomembna zaloga v koreninah. Presaditveni šok, èas da se rastlina vraste na svoje novo mesto, lahko traja tudi veè let (Planinšek, 2000; Kraigher, 2001). Po saditvi v naravi korenine v zaèetku rastejo prepoèasi, da bi sledile izgubam zaradi transpiracije in so še vedno izpostavljene nevarnosti izsušitve (Kraigher, 2001). Bonfils in sodelavci (2010) predlagajo dodajanje gnojila, razredèenega z vodo pri saditvi, kar pospeši rast korenin.

Na robu osnovanega sestoja deluje zasenèitev negativno na sadike. Pri robovih orientiranih proti severu je najboljše prvih 15-20 m prepustiti naravni zarasti ali posaditi sencovzdržnejše drevesne vrste (npr. lipo). Pri južno orientiranih robovih se ta razdalja zmanjša na 10 m (Bonfils in sod., 2010).

Pri pomlajevanju je pomembna prisotnost spremljevalnih drevesnih vrst. Spremljevalna ali podstojna drevesa pripomorejo k naravnemu obvejevanju in prispevajo k raznoliki ponudbi hrane za divjad. Gostota vseh dreves v sestoji prispeva k vzgoji kakovostnih debel doba. V

dobovem gozdu so, različno glede na značilnosti rastišča, naravno primešane vrste beli gaber, lipa, poljski brest, vez, črna jelša, maklen vrbe, sadna drevesa (drobnica, čremsa, divja češnja) in druge. Te vrste pa se večinoma intenzivno širijo in so močna konkurenca, predvsem zaradi pionirskega značaja in zaradi potrebe doba po svetlobi, da sestoj močno odpremo. Zato je pomembno začeti z nego že v zgodnjih fazah, vse dokler ni doseženo dominiranje hrasta. Optimalno razmerje med dobom in drugimi drevesnimi vrstami je po mnenju Matića (1994) v sestojih doba in belega gabra na Hrvaškem 80 : 20 v prid doba. Podstojna plast naj bo osnovana hkrati z glavnim sestojem, zaradi nižjih stroškov saditve in ker prispeva k zmanjšanju objedanja hrasta, lahko da tudi ograja ne bo potrebna. Višina podstojne plasti pri tem ne sme preseči glavne veje hrasta (Matić, 1994; Matić, 1996; Bonfils in sod., 2010).

Spopolnitve saditve so potrebne le pri velikem izpadu (Bonfils in sod., 2010). Ehring in Keller (2006) priporoča spopolnitve pri izpadu 40 % ali več. Težava je, da povzročajo enako visoke stroške, kot saditev. Šok ob presaditvi, objedanje in pozne pozebe so vzroki izpadov, v nekaterih primerih pa precej negativno vpliva tudi zbitost tal zaradi vožnje po brezpotju. Pomembno je pretehtati vzroke izpada in jih poskušati pri naslednji saditvi odpraviti. Izpadi so lahko pogosto posledica neugodnih mikrorastiščnih razmer, v tem primeru je smiselno razmisliti o drugi drevesni vrsti (Ehring in Keller, 2006).

Pri sajenih drevesih se velikokrat korenine ne razvijajo pravilno in se razraščajo plitvo pod površino. Tako mnoga drevesa ne zdržijo silnih viharjev in neurij, ki majejo močna debla ali pa daljše suše, ko korenine ne morejo potegniti potrebne količine vode globlje v tleh (Nörr in Mössmer, 2003). Razvoj korenin pri sajenih hrastih je pokazal, da so bile korenine nekaj let po saditvi močno deformirane v primerjavi s koreninami naravno pomlajenih hrastov. Koreninski sistem je bil plitvo razrasel, glavna korenina se ni razvila. Z analizo 5-10 let starih sajenih hrastov pa je bilo opazno, da se deformacije izboljšujejo (Nörr in Mössmer, 2003).

Izbira sadik

Pri izbiri sadik je najpomembnejše poreklo. Poleg čistega izpada z dodatnimi stroški saditve, nege in varstva, so lahko genetsko neprimerne sadike vzrok velike izgube. Drevesa

neprimerne ali slabega porekla lahko s počasno rastjo in neželeno obliko debla precej negativno delujejo na proizvodnjo kakovosti sortimentov (Müller, 1998; Höbarth, 2009).

Razlika med najboljšo in najslabšo podvrsto je lahko pri iglavcih (npr. smreka) v končnem dobičku do 100 %. Še večji je ta potencial optimiranja pri listavcih (npr. bukev in hrast), z izborom najboljšega porekla dreves lahko dosežemo trikrat višji dobiček kot z najslabšim (Höbarth, 2009).

Vsak uporabljen reprodukcijski material mora imeti certifikat o izvoru in se lahko vnaša le znotraj istega provenienčnega območja (Kraigher, 2001; proQuercus, 2003; Höbarth, 2009). Najprimernejše so sadike ali seme iz regionalnega semenskega sestoja. V Švici, Nemčiji in Avstriji lastniki gozdov v državnem katastru semenskih dreves, najdejo ustrezen semenski sestoj, od koder naročijo količino saditvenega materiala, ki jo potrebujejo. Izbran sestoj mora ustrezati provenienčnemu območju, kamor se vnaša (Payer, 1998; Höbarth, 2009; Bonfils in sod., 2010). V Sloveniji je zagotavljanje zadostne količine semena in sadik iz ustreznega provenienčnega območja in višinskega pasu določeno z Zakonom o gozdnem reprodukcijskem materialu iz leta 2002, dopolnjenega v 2004. Vendar so potrebe, posebej ob ujmah, velikokrat večje kot zaloge. V takšnih primerih se uporabi tudi material, ki na določenem območju ni najbolj ustrezen (Papler-Lampe in sod., 2011). Pri dobi je težava predvsem pri omejenem času shranjevanja želoda, kar je le do naslednje pomladi (Žitnik in sod., 2000; Žitnik, 2003).

Z izjemo velikih sadik – mladik, sadike naj ne bi bile starejše od treh let. Vzgojno obliko izberemo glede na gostoto saditve. V Prekmurju sadijo dobove sadike 2+0, višine 50-80 cm, pri povprečni gostoti saditve 4600 sadik/ha. Sadike doba se ne presajajo, običajno imajo obliko 1+0 ali 2+0. Presajajo se samo slabo razvite enoletne sadike, tako da so vzgojne oblike 1+1 ali 1+2 redkejše (Matić in sod., 1996). Z izborom enako starih sadik je genetska raznolikost znotraj provenience večja, kot pri izboru enako velikih sadik (Bonfils in sod., 2010). Rast mladih hrastov v drevesnici, v posebnih rastnih razmerah, ni nujno odraz uspešnosti drevesa v dejanskih rastiščnih razmerah (Matić in sod., 1996).

Odstraniti je potrebno sadike z znaki napada škodljivcev, oslABLJENE ali POŠKODOVANE sadike. Kakovost sadik je rezultat fizioloških (potencial rasti korenin, odpornost proti

zmrzali in vodnemu stresu) in morfoloških značilnosti. Pri določanju kakovosti so pomembni znaki višina sadike, obseg na koreninskem vratu in razmerje med koreninami in nadzemnim delom, kjer je ugoden velik delež korenin. Ustrezna velikost je odvisna od rastiščnih lastnosti, načina saditve in od drugih drevesnih vrst, ko bodo prisotne v mladju (Kraigher, 2001). Kjer so rastiščne razmere heterogene, saditev doba ne bo uspela enakomerno po vsej površini. V takšnih primerih je bolje saditi dob v skupinah na njemu ustreznih mestih, vmes pa druge vrste (Bonfils in sod., 2010).

Na razvoj kakovosti mladih sestojev sovplivajo dejavniki rastišča, izvor sadik in oblikovanje rastnega prostora. S saditvenim materialom neznanega porekla tvegamo razvoj kakovosti in s tem tudi izgubo zelenega dobička (Müller, 1998).

V mladju so pogoste neugodne oblike razrasti, k čemur prispeva tudi šok pri presaditvi (terminalni brst lahko zakrni), objedanje in poškodbe od zmrzali, ki se pa v nadaljnjem obdobju razvoja še lahko izboljšajo (Ehring in Keller, 2006).

Analiza (Müller, 1998) je potrdila, da se vpliv slabe kakovosti provenience z večanjem gostote saditve lahko omili in obratno, da je z nižanjem gostote saditve potrebna boljša kakovost saditvenega materiala (Bonfils in sod., 2005).

Rezultati poskusa v Holzhauseln pri Wieselburgu (Müller, 1998) kažejo, da je višina hrastov po šestih vegetacijskih obdobjih pri visoki gostoti sadik (manj kot 2 m² rastnega prostora na sadiko, kar je več kot 5000 sadik/ha) odvisna od rastnega prostora in nasprotno je pri nižji gostoti, več kot 2 m² rastnega prostora na sadiko, neodvisna od rastnega prostora. Enako je tudi pokazalo čiščenje vej, ki je spontano pri gostoti manj kot 2 m² rastnega prostora na sadiko.

Saditev doba v Evropi in Sloveniji

Zaradi učinka robov in gospodarskih razlogov je najmanjša priporočljiva površina saditve 1 ha. V primeru pomlajevanja v več zaporednih fazah zadostuje 0,5 ha v vsaki fazi. Da dosežemo zadostno pestrost rastlinskih in živalskih (žuželke, mikroorganizmi) vrst je primerna površina približno 15 ha v enem kosu ali vsaj mreža površin v takšni razsežnosti

(Bonfils in sod., 2010). Na Finskem pomlajujejo dob tudi na površinah velikosti 0,1 ha (Valkonen, 2008), v Sloveniji pa so te površine lahko tudi le nekaj arov, večinoma v zasebnih gozdovih.

Matić (1994) v raziskavi o primerni gostoti saditve doba poroča, da so bili najboljši rezultati doseženi pri gostoti 20 000 sadik na hektar, večje izboljšanje je bilo opazno pri gostoti nad 10 000 sadik na hektar, kar je enakovredno 400-600 kg želoda. Tako gosto sadijo tudi v Švici (10 000 sadik/ha) v razmestitvi 1 x 1 m (Bonfils in sod., 2010). Drugod so gostote nižje. Na Hrvaškem sadijo 5 000 sadik doba na hektar ali 200 do 300 kg želoda (Matić, 1994), v Baden-Württembergu so gostote razmestitve hrasta običajno do 3 x 1 m (3330 sadik/ha) (Ehring in Keller, 2006), v Avstriji pa 2 x 1 m (5 000 sadik/ha) (Reh in sod., 2007). Na Danskem in južnem Švedskem je najobičajnejši način saditve z 2-3 leta starimi sadikami, pri gostoti 2 500 do 5 000 sadik/ha (Henriksen, 1988, cit. po Löf in sod., 2004), na Finskem pa 4 000 – 6 000 sadik/ha (Valkonen, 2008). Nižje gostote hrasta so praksa v Franciji v razmestitvi 4 x 2 m (1 250 sadik/ha) ali 3 x 1,6 m (2 100 sadik/ha) in Belgiji v široki razmestitvi 400-500 hrastov v tulcih (npr. 5 x 4 m ali 5 x 5 m), ostali prostor zapolnijo naravne pionirske vrste (Leder in sod., 2007). V omenjenih državah sadijo sadike z golimi koreninami.

Delež hrasta je v deželah po Evropi nizek, v Nemčiji 9 % gozdne površine, v Švici 2 % (23 300 ha) in enako v Avstriji 2 % (66 000 ha). Iz ekoloških in ekonomskih razlogov je dob posebej primerna vrsta in v prihodnosti želijo njegov delež zvišati, posebej na naravnih rastiščih nižin in kolinskega pasu, kjer danes prevladujejo močno spremenjeni gozdovi. Največja ovira pri osnovanju hrastovih gozdov so v Evropskih državah visoki stroški saditve, veliki izpadi in nezadostna kakovost. Potreba po novih metodah je velika (Häusler in Scherer-Lorenzen, 2002; Liesebach in sod., 2006; Mühlethaler in sod., 2007; Valkonen, 2008; Löf in Birkedal, 2009).

V Sloveniji povprečno obnovimo s saditvijo desetino gozdov, ki jih obnavljamo (Greccs, 2000). Letna količina sadik hrasta je 150.000, skupno za dob in graden, kar je približno 9 % vseh sadik (Kraigher, 2001). Umetno dobove sestoje obnavljamo s saditvijo, s setvijo nimamo veliko izkušenj. Povprečna gostota saditve doba v Prekmurju je 4600 sadik/ha.

Preglednica 1: Delež hrasta in načini obnove sestojev v gozdno gospodarskih območjih (Območni načrti ZGS za tekoče obdobje)

Delež hrasta v LZ	Naravna obnova		Saditev		
	Površina (ha)	Delež od skupne obnove	Površina (ha)	Delež od skupne obnove	
GGO Brežice GR Ohranjeni nižinski gozdovi doba in belega gabra	50%	205,0	89%	25,0	11%
GGO Kranj GR Hrastovo gabrovje	21%	13,3	84%	2,6	16%
GGO Ljubljana GR Gabrovje s hrasti	18%	7,0	41%	10,0	59%
GGO Maribor GR Dobovja	32%	25,0	56%	20,0	44%
GGO Maribor GR Gabrovja s hrasti	23%	85,0	73%	32,0	27%
GGO Murska Sobota GR Gozdovi doba in belega gabra	37%	51,0	26%	142,0	74%
GGO Murska Sobota GR Mešani gozdovi hrastov in belega gabra	25%	61,0	67%	30,3	33%
GGO Novo mesto GR Nižinski gozdovi hrasta in belega gabra na karbonatih	35%	314,0	68%	148,0	32%

Podatki v preglednici 1 se nanašajo na gospodarske razrede v GGO, kjer je prisoten dob. V navedenih deležih hrasta pa sta zajeta dob in graden. Delež naravne obnove glede na podatke v Sloveniji prevladuje, potrebno pa je opomniti, da podatki izhajajo iz napovedi potrebnih gojitvenih del in direktno ne prikazujejo stanja. To pomeni, da kjer napovedana naravna obnova ne uspe, je potrebno saditi, dosaditi.

Dejavniki, ki ovirajo pomlajevaje

Objedanje je poleg robide pogosto najbolj problematičen dejavnik. V splošnem so ukrepi proti objedanju potrebni za sadike nižje, od 120 cm. Lahko so skupinski ali posamični. Način zaščite določimo glede na poškodovanost sestojev v območju. Ograja se postavlja spomladi pred začetkom brstenja. Alternativa običajni žični ograji je lahko tudi lesena ograja. Količina razpoložljive hrane za divjad se poveča s primešanostjo primernih drevesnih vrst (beli gaber, jesen, iva, črni bezeg, kovačnik, ...). Zaščita s kemičnimi sredstvi je le malo učinkovita (Bonfils in sod., 2010).

Ograditev stroške znatno poveča, smiselna je pri saditvi z nižjo gostoto. Zaščita s tulci ali ograjo sta ukrepa, ki učinkujeta več let, kar je zagotovo velika prednost. Možnost je tudi saditev sadik, višjih od 120 cm (Ehring in Keller, 2006). Zaščita s 120 cm visokimi tulci deluje kot zasenčitev in glede na nekatere raziskave pospeši višinsko rast doba. Rast se upočasni, ko vrh sadike preraste tulec (Lantagne, 1991, in drugi, cit. po Valkonen, 2008).

Objedanje mladja do gostote 12-15 osebkov srnjadi na 100 ha ne vpliva usodno na uspeh saditve hrasta, menita Wasem in Häne (2006). V raziskavi se je celo izkazalo, da lahko na območjih z močno konkurenco obstoječe vegetacije, divjad ugodno vpliva na pomlajevanje hrasta. Poleg sadik posmuka tudi robido, ki bi sicer povzročila večji izpad sadik. Robida je namreč na ograjenih površinah v treh do štirih letih popolnoma prerasla hrastovo mladje. Precej negativen pa je vpliv objedanja na razrast, kakovost in višinsko rast hrastov.

Mühlethaler s sod. (2007) kot ukrep za izboljšanje uspešnosti drage saditve hrasta med drugim predlaga tudi 10 letni intenzivni odstrel na območju pomlajevanih in na novo osnovanih hrastovih gozdov.

Kullberg in Welander (2003) na podlagi raziskave objedanja brstov pozimi zaključujeta, da je dob dobro prilagojen na zimsko objedanje, zaradi velike zaloge hranil v koreninah, ker razvije po končani rasti več brstov na koncu poganjka in zaradi sposobnosti regulacije rasti poganjkov. Slednje se kaže tako, da zaradi objedanja ali pozebe požene manj poganjkov, so pa daljši. Zimsko objedanje v raziskavi ni povzročilo propada sadik, drugače je pri objedanju tekom vegetacijske dobe. Negativna posledica objedanja je predvsem neželena razrast.

Pri pomlajevanju predstavlja velike težave razvoj pritalne vegetacije. Če je mladje že razvito zeliščna plast in robido odstranjujemo s koso, srpom ali z vejnikom, predvsem v jeseni. Pri poletni košnji se vitalnost robide lahko okrepi (Bonfils in sod., 2010). Kadar pritalna vegetacija onemogoča vznik mladja, je priporočljivo postopno odpiranje sestoja. Delna zasenčitev zadrži rast zeli, mladje doba pa se v senci lahko razvija 2-3 leta (Löf in

Birkedal, 2009), odvisno od stopnje zasenčitve lahko tudi do 4 leta (Matić, 1979, cit. po Matić, 1996)

Zgodnje, posebej pa pozne pozebe lahko povzročijo znatne poškodbe na dobovem mladju. Mlade sadike po poznih pozebah pogosto drugič poganjajo. Na področjih poglobljenega terena je smiselno osnovati predkulturo. Če predkultura začne prevladovati, jo je potrebno odstraniti. Za preprečitev poganjanja iz panja, se drevesa poseka (odreže) sredi debla ali z obročkanjem. V splošnem pa se je priporočljivo izogibati takšnim območjem (Bonfils in sod., 2010).

Mlada debela, ki pozimi nosijo težo snega v krošnji, so občutljiva na moker sneg (višje lege 500 do 700 m n.m.v.). Smotno je stresati sneg s preobremenjenih dreves, ki so visoka manj kot 2,5 m. Mladi hrasti s premerom manj kot 2 cm se lahko sami poravnajo, vendar težje prerastejo konkurenčno vegetacijo, posebej robido (Bonfils in sod., 2010).

Glodalci lahko poškodujejo seme in korenine. Škode so posebej velike, če je pritalna vegetacija močno razrasla. Ukrepi proti poškodbam so omejeni. Lahko se postavijo in redno dopolnjujejo opazovalne palice za ujede (Bonfils in sod., 2010).

Vpliv glodalcev na kalitev semena je po podatkih raziskave avtorjev Wasem in Häne (2006), 49 %. Najpogostejši povzročiteljici sta rumenogrla miš (*Apodemus flavicollis*), ki povzroča večje škode z zbiranjem želodov za zalogo v kamricah na globini 1 m pod koreninami, od koder ne morejo vzkliti, in gozdna voluharica (*Myodes glareolus*), ki želod skrije plitvo pod opad ter je zato manj nevarna. Ob namnožitvah pa lahko tudi gozdna voluharica povzroči velike škode, saj ena miš poje 1 kg želodov in 400 klic na leto. Vendar samo vpliv glodalcev ne more preprečiti pomladitve. Če pri polnem obrodu pade 300 000 želodov na hektar (Krahl-Urban, 1959, cit. po Wasem in Häne, 2006), jih še vedno ostane 147 000 na hektar.

Glodalci se namnožijo pod zastori dreves, gozdnimi robovi, grmovnimi zaplatami, odmrliimi drevesi, hlodi, panji in na zapuščenih golosečnih površinah (Buckley in Sharik, 2002, in drugi, cit. po Löf in Birkedal, 2009). Raje imajo močnejše poraščene habitate, kot

pa odprte površine (Kikuzawa, 1988, cit po Löff M. in sod, 2004). Z mehansko pripravo tal se habitat glodalcev uničijo (Dey in sod., 2008, cit. po Löff in Birkedal, 2009). 40-60 cm visoki tulci so uspešna, a draga zaščita sejank pred plenilci želoda (Löff in sod., 2004; Valkonen, 2008). Na Hrvaškem proti glodalcem nastavljajo strup (Matić, 1996).

Hrastova pepelovka, *Microsphaera alphitoides*, je gliva, ki lahko ob cikličnem pojavljanju povzroči deformacije debla. V drevesnici se sadike zaščiti s fungicidi (Planinšek, 2000). V gozdu je uporaba fungicidov prepovedana, razen tega bi bil takšen ukrep tudi predrag (Bonfils in sod., 2010).

Včasih so poškodbe, ki jih povzročajo insekti (molji) na listju, v določenih letih, ko preidejo v gradacijo, zelo obsežne, v splošnem pa ne povzročajo resnih poškodb. Veliki zmrzlikar (*Hibernia defoliaria*) lahko povzroči obsežne defoliacije, kar pa odpade le malo na eno drevo (Bonfils in sod., 2010).

Želod okužen z glivami ali ki ga poškodujejo vrste iz rodu *Curculio* sp. je nekakovosten in slabo kali. Na Hrvaškem opažajo, da je želoda v gozdovih vedno manj in je vedno slabše kakovosti, posebno v zadnjih 20-tih letih. V okviru raziskave je bil sajen zdrav želod in želod slabše kakovosti. Uspešnost kalitve je bila presenetljivo večja pri bolj poškodovanem želu. Na osnovi tega avtorja predlagata, da želoda pred uporabo ni potrebno sortirati (Roth in Dubravac, 2004).

2.5 ALTERNATIVNI NAČINI SADITVE HRASTA

Za tradicionalno osnivanje hrastovih sestojev so značilni visoki stroški prve saditve in izpopolnitev, intenzivne nege mladja in starejšega sestoja ter izredno dolga proizvodna doba. Za manjše število sadik je do sedaj veljalo mnenje o nižji kakovosti zaradi slabšega čiščenja vej in neugodne vzrasti. Nega je zato obsežnejša in pogosto pomanjkljivo ali prepozno izvedena (Leder, 2007). Iskanje alternativnih načinov saditve za zmanjšanje stroškov je čedalje bolj aktualno. Obetavne so možnosti ekstenzivnih načinov saditve, kot so parcialna saditev v obliki gnezd, skupin ali šahovnice in saditev večjih sadik v redkejši mreži. Za te tehnike je značilno, da so prostori, ki se ne zapolnijo s saditvijo, namenjeni

naravnemu vraščanju ali bolj ali manj ohlapni dopolnitvi z drugimi zelenimi vrstami mešanega sestoja. Tako je hkrati omogočena produkcija visoke kakovosti, kot tudi prostorninskega lesa in upoštevanje naravovarstvenih vidikov (Leder in sod., 2007). Med različnimi načini so možne tudi kombinacije npr. naravno pomlajene površine z dopolnitvijo saditve v gnezdih ali saditev v vrstah in zaradi delnega neuspeha spopolnitvena saditev po skupinicah (Ruhm, 1997; Müller, 1998; Leder, 2007). Uporaba ekstenzivnih načinov saditve je odvisna od pomlajevalnega potenciala na obravnavanem območju (Leder in sod., 2007).

Na rastiščih z oteženim pomlajevanjem (močna rast zeliščne vegetacije, pozebe) je saditev predkulture lahko ugodna rešitev (Leder in sod., 2007; Bonfils in sod., 2010) ali različni načini priprave tal (Löf in sod., 2006; Dostálek in sod., 2007; Löf in Birkedal, 2009). Nižji stroški pomlajevanja, kot s saditvijo, so pri setvi semena (Löf in sod., 2004; Valkonen, 2008; Bonfils in sod., 2010).

Raziskovanje ekstenzivnih načinov saditve hrasta v preteklosti (povzeto po Koch in Brang, 2005)

V Nemčiji, Franciji in Avstriji že nekaj desetletij raziskujejo ekstenzivne načine saditve v nižinskih gozdovih. Najpogostejše obravnavana načina sta saditev po skupinah in saditev v gnezdih, ključni avtorji raziskav pa so Szymanski (1986), Gockel (1994), Demolis in sod. (1997), Ruhm (1997 in 1999), Weinreich in Grulke (2001).

V Veliki Britaniji so se za saditev po skupinah zanimali že v 30-ih letih 20. stoletja (Anderson, 1930, 1931, 1951, Kay, 1928). Prvo saditev so ponovno opazovali v 50-ih (Cameron, 1950), niso pa opravili sistematičnih meritev in analize. V Nemčiji je ta način saditve s pomočjo simulacijskih modelov raziskoval Gockel (1994). Prvi poskusni nasadi so danes stari 26 let.

Za saditev v vrstah z različno obliko in gostoto saditvene mreže, z različnimi dopolnitvami, je na voljo obsežna literatura, npr. Cemagref (1983), Spellmann in Baderschneider (1990)

ter Gockel (1994, 1995). V Švici so preizkušali nižje gostote saditvene mreže pri hrastu, npr. 5 x 6 m.

Saditev v gnezdih je bila opisana v začetku 20. stoletja, o čemer govori Szymanski v svojem delu iz leta 1986. Postopka so se ponovno lotili kasneje na Poljskem (Szymanski, 1986) in na Spodnjem Saškem (Guericke, 1996). Med leti 1970 in 1980 so v Franciji na ta način zasadili 180 ha s hrastom in bukvijo (Demolis in sod., 1997), vendar se je v tistem času intenzivno sadilo iglavce in je bil poskus postranskega pomena.

Saditev po skupinah

Je kompromis med klasičnim načinom saditve in saditve v gnezdih. Osnovanje temelji na delno zasajeni površini, pri čemer so skupinice razmeščene približno tako kot drevesa končne podobe sestoja, oziroma vsaka skupina prispeva eno do dve ciljni drevesi (Bonfils in sod., 2010). Okoli 50 % površine je namenjene naravnemu zaraščanju. V skupine se kot vodilno vrsto bodočega sestoja sadi hrast. Po potrebi so dodane še spremljevalne vrste, kot so lipa, lipovec, beli gaber, bukev (Ehring in Keller, 2006), ponekod so poskušali tudi z iglavci (Koch in Brang, 2005; Bonfils in sod., 2010). Polnilna plast dreves zmanjša učinek roba na hrast, da se ne razrašča v širino (Bonfils in sod., 2010). Potrebno je bistveno manj sadik kot pri saditvi celotne površine (Ehring in Keller, 2006), gostota znotraj skupin pa je zaradi kakovostnega oblikovanja debel visoka (Müller, 1998). Shema saditve se je razvila na Univerzi Göttingen (Gockel, 1994, cit. po Ruhm, 1997), danes pa je že več različnih variant, tako v številu skupin na hektar, kot številu sadik v skupini:

- Ruhm (1997) predstavlja shemo po Gockel (1994), kjer osrednji hrast obdaja 6 v notranjem in 12 hrastov v zunanem obroču. Razdalja med obroči in med sosednjimi sadikami je 1 m.
- Skupino sestavljajo osrednji hrast obdan z osmimi hrasti v notranjem krogu in dvanajstimi v zunanem (Leder in sod., 2007). Okrog skupine hrastov je šestnajst sadik pomožne drevesne vrste. Razdalja med sadikami je 1 m, med skupinami pa je razdalja odvisna od zelene razmestitve dreves v odraslem sestoju. Pri hrastu je to

običajno 100 skupin na ha z 21 sadik na skupino (2 100 sadik hrasta in 1 600 sadik spremljevalne vrste na hektar).

- Rock s sod. (2003) je razvil shemo s 27 hrasti v treh koncentričnih krogih s 3, 9 in 15 sadikami ter dodatnim krogom 15 sadikami spremljevalne vrste. Medsebojna razdalja med skupinami je 10 m, kar je 100 skupin/ha in 2 700 sadik hrasta/ha.
- 13 do 25 sadik hrasta in 8 do 12 sadik spremljevalnih drevesnih vrst na skupino zagovarja Bonfils s sod. (2010). Sadike se sadijo na medsebojni razdalji 1 do 1,6 m (2 m). Središča skupin so oddaljena 11 do 13 m, kar pomeni 60 do 80 skupin na hektar (1 200 do 3 000 sadik na hektar). Ena skupina zasede približno 50 m².
- Ehring in Keller (2006) v poskusu predlaga gostoto 60 skupin na hektar z 19 ali 21 hrastovih sadik v skupini in 10 ali 12 spremljevalnih sadik. Tako odpade na hektar 1200 sadik hrastov in 600 sadik spremljevalnih vrst.

Müller (1998) v raziskavi 6-letnega mladja doba, sajenega po skupinah, ugotavlja, da je število potrebnih sadik v skupini odvisno od porekla sadik. Ob predpostavki, da ima pri določeni provenienci 50 % individuumov kakovostno oblikovano deblo, so za zadostno kakovost sestoja potrebne samo štiri sadike v skupini. Drug dejavnik je izpad sadik. Če v omenjenem primeru predpostavimo 30 % izpad, je potrebnih sedem sadik. Kot zgornjo mejo navaja 15 do 20 sadik (1 050 do 2 000 sadik/ha), pri čemer predpostavlja 20 % kot bodoča ciljna drevesa.

Koncept saditve po skupinah ponuja številne prednosti. Med pomembnejšimi je znižanje stroškov saditve zaradi manjšega števila potrebnih sadik na hektar in dejanskega prostora za sajenje (Ruhm, 1997; Müller, 1998; Rock in sod., 2003; Ehring in Keller, 2006; Leder, 2007; Leder in sod., 2007; Bonfils in sod., 2010). Prihranek pri osnovanju sestoja znaša tudi do 3000 €/ha (Gockel in sod., 2001, cit po Rock in sod., 2003). Stroški se še razpolovijo, če se vsa negovalna in varstvena dela opravijo v eni delovni obhodnji. V nehomogenem sestoji je glede stroškov ugodno ukrepe osredotočiti le na dele, kjer so zares potrebni, na preostalem delu pa se ne ukrepa (Ehring in Keller, 2006). Izraba prostora teži, zaradi orientiranosti v končno razmestitev, k optimalni in je pri saditvi mogoče upoštevati tudi mikrorastiščne razmere. Negovalna in varstvena dela so osredotočena na hrast – nosilec vrednosti sestoja, zato je tudi obseg del ter stroški manjši (Ruhm, 1997;

Bonfils in sod., 2010). Bistveno je olajšano ločevanje med nosilci kakovosti in ostalimi ter izbira ciljnih dreves, saj je omejeno na skupine in tako so genetsko pogojene lastnosti prej prepoznavne (Ruhm, 1997).

S to metodo lahko oblikujemo čiste in mešane sestoje. Prostor med ploskvami se, odvisno od intenzivnosti gospodarjenja, lahko prepusti naravnemu razvoju ali preplete z drugo vodilno vrsto. Višja gostota znotraj kolektiva omogoča tendenco rasti v višino (ne na stran) in boljše čiščenje debla s tem pa boljšo kakovost tehničnega lesa (Ruhm, 1997).

Raziskava pestrosti vegetacije, s primerjavo med sestoji osnovanimi s saditvijo po skupinicah in s klasično saditvijo v vrstah, je pokazala precej višjo raznolikosti drevesnih vrst pri saditvi po skupinah (Rock in sod., 2003). Zastiranje rastlin, pomembnih za živalske populacije in celoten ekosistem, je na nezasajenem delu površine štiri do šest krat večje.

Pomanjkljivost metode je majhna rezerva ciljnih dreves v primerjavi z gosto saditvijo celotne površine in tveganje izgube je večje (Ruhm, 1997). Zaradi zmanjšanega števila sadik so stroški na sadiko (drevo) višji. K temu prištejemo še stroške označevanja skupin in deloma zaradi naravnega mladja zelo otežene in drage prehodne poti pri negovalnih ukrepih. Iz tega lahko sklepamo, da obstaja tudi tveganje nepopolnega izkoriščanja rastnega potenciala rastišča pri produkciji vrednostnega lesa (Ehring in Keller, 2006). Metoda v praksi še ni vpeljana, ker manjkajo dolgoletne izkušnje (Ruhm, 1997).

Saditev v gnezdih

Snovanje saditve v gnezdih temelji na skupinah velikih 1 m². Znotraj gnezda se postavi mreža 0,20 x 0,20 m pri čemer se kotni kvadrati izpustijo. V gnezdju je 21 hrastov in sicer en osrednji, 8 v notranjem krogu ter 12 v zunanem (Ruhm, 1997; Leder, 2007). Število gnezd na hektar je glede na rastiščne razmere različno, 625 v mreži 4 x 4 m, 200 pri dimenziji 7 x 7 m ali 8 x 8 m s 156 gnezdji. Število sadik variira od 13 125 do 3 300 na hektar (Leder in sod., 2007).

Bonfils s sod. (2010) predstavlja koncept saditve gnezd s premerom 1-2 m. Znotraj gnezd so sadike zelo gosto sajene, v razdaljah 30-35 cm ali 20-30 cm. Na hektar je pri oddaljenosti 5 do 8 m skupno 200 gnezd in 4 000-6 000 sadik ali 60-80 gnezd, 1 200-2 400 sadik pri razdaljah med gnezd 11-13 m.

To so hitro zaraščajoče bio-skupine, ki kmalu zasenčijo tla in premagajo konkurenco preostale vegetacije s ciljem, da se v 30-ih letih razvije vsaj en kakovosten hrast v vsakem gnezd. Hrasti v notranjosti gnezd imajo zaradi utesnjenosti večjo tendenco rasti v višino, kot tisti na robu, ki se precej razraščajo na stran. Tudi čiščenje vej je v notranjosti gnezda ugodnejše (Leder in sod., 2007).

Ko je dosežena velikost hrasta 6-8 m je zaradi potreb hrasta po svetlobi v gnezd prostora le za eno deblo (Bonfils in sod., 2010). Gnezda so torej postavljena kot mreža ciljnih dreves, da pa takšna postavitev ostane do končnega sestoja oziroma brez večjih izgub je pomembno, da so v nezasajenih prostorih prisotne druge, naravno ali umetno pomlajene, vrste. Temeljna ideja tehnike je, da se posegi v prvih 20-ih letih kar se da zmanjšajo (Bonfils in sod., 2010). Vpliv konkurenčne vegetacije se pojavlja le na robu, v notranjosti gnezda je z veliko gostoto saditve odstranjen. V gnezd je močna konkurenca med hrasti, česar posledica je učinek samonegovanja. Nega mladja je lahko tudi v celoti nepotrebna, nadalje so negovalna dela zmanjšana zaradi intenzivne diferenciacije (Ruhm, 1997).

Rast gnezd je značilna in spominja na šopek, pri katerem zunanja drevesa rastejo ukrivljeno navzven. Naravno pomlajene drevesne vrste ob zunanjem robu gnezda vplivajo pozitivno na razvoj kakovosti hrastov, opravljajo vlogo nege, ščitijo hraste pred konkurenčno pritalno vegetacijo in poškodbami po divjadi. Na odprti površini, hranilno bogatih tal se pritalna vegetacija posebej hitro razvija in pogosto zadrži naravno pomlajevanje. Tako so hrasti ob robu gnezda kakovostno slabše oblikovani in tudi bolj izpostavljeni objedanju. Izpadi sadik so pogosto povezani s pritiski divjadi (Leder, 2007). Bonfils s sod. (2010) meni da se sadike na robu pogosto razvijajo bolje, kot tiste v notranjosti, če ni prevelikega objedanja in konkurence naravnemu pomlajevanju izven gnezd.

Čeprav je tehnika osnovana tako, da so skupine hrastov delno varovane pred objedanjem, posebej pa osrednji hrast, se je izkazalo, da gnezda ne zmanjšujejo poškodb zaradi objedanja v zadostnem obsegu (Koch in Brang, 2005).

Saditev v saditveni mreži nižje gostote

Ta tehnika temelji na saditvi večjih sadik – mladik (višjih kot 1 m), ki hitro prerastejo višino objedanja in konkurenčno vegetacijo (Koch in Brang, 2005; Leder in sod., 2007; Bonfils in sod., 2010).

Optimalna gostota pri utečeni saditvi z redkejšo razmestitvijo sadik je med 2 100 in 3 000 sadikami na hektar, kar pomeni medsebojno razdaljo 2,2-1,8 m. Razdalja med vrstami je odvisna od tehnike izvajanja ukrepov nege, posebej od širine delovnih strojev (Bonfils in sod., 2010).

Leder s sodelavci (2007) predlaga gostoto razmestitve 4 x 4 m ali 5 x 3,5 m, kar je 600 do 800 sadik na hektar. Vmesne prostore zarastejo naravno prisotne pionirske vrste, sadike je smiselno zaščititi s tulci. Še redkejšo mrežo 5 x 6 m, kot način saditve hrasta v Švici navajata Koch in Brang (2005). Nasprotnega mnenja, pri podobnem poskusu saditve v razdaljah 4 do 5 m, 400 do 600 sadik na ha, je Bonfils s sod. (2010). Zaradi oteženega iskanja sadik med nego in manjkajoče konkurence znotraj vrste v fazi debelinske rasti, rezultati niso prepričljivi.

Pomanjkljivost saditve večjih sadik je tveganje, da se terminalni brst spomladi prvega leta po saditvi posuši, razen na rastiščih, ki so dobro preskrbljena z vodo. Pogoste so tudi deformacije korenin (Bonfils in sod., 2010).

Stroški priprave tal pomlajevalnih površin ostajajo visoki zaradi obdelave celotne površine. Stroški nege pa so nižji, pri tem je poseg ciljno usmerjen in mehaniziran. Za prehod strojev, se po treh ali štirih sajenih vrstah pusti širši razmik. Nekateri mulčerji lahko izvedejo sistematično obžetev v 1,6 m širokem koridorju z dosegom roke 6 m. Tako sproščeni hrasti se negujejo ročno (Bonfils in sod., 2010).

Saditev v obliki šahovnice (Leder in sod., 2007)

Temeljni koncept pomlajevanja je prepletanje zasajenih in nezasajenih majhnih površin v obliki šahovnice. Ciljna vrsta se intenzivno sadi v razdaljah 1,5 x 1 m na površinah velikosti npr. 10 x 10 m (3 333 sadik na ha), nezasajene površine pa se zarastejo z naravnim mladjem. Tehnika je primerna z vidika varstva narave in krajinske estetike (divja češnja, plemeniti listavci) ter ekonomike (polja šahovnice za proizvodnjo visokokakovostnega lesa izmenično s polji za proizvodnjo biomase).

Predkultura

Osnovanje predkulture je priporočljivo na območjih, kje je nevarnost poznih pozeb (Bonfils in sod., 2010). Primerne drevesne vrste za predkulturo so hitrorastoče pionirske vrste, ki ne tvorijo goste sence, npr. breza, črna jelša, iva, jerebika in trepetlika. Vloga predkulture je zaščita mladja pred vetrom, soncem, pozebami, sevanjem, erozijo, pritalno vegetacijo, prispeva tudi k ohranjanju vodnega ravnotežja, k izboljšanju tal z opadom in prekoreninjenjem ter zmanjšanjem škod zaradi glodalcev. Število potrebnih sadik ciljne vrste je manjše in zaradi tega ter zaradi zadržanega razvoja pritalne vegetacije je manjši tudi obseg negovalnih del (Leder in sod., 2007).

Predkultura se sadi v vrstah širše mreže, pogosto 4 x 4 m. Med vrste se kasneje sadi ali seje ciljna drevesa. Lahko pa tudi saditev obeh kultur poteka sočasno. Pri tem morajo imeti drevesa predkulture vsaj 2 m prednosti v višini ali jo imajo možnost hitro doseči in s tem izpolnjevati svojo vlogo (Leder in sod., 2007). Pomembno je, da predkultura ni konkurenčna hrastu glede svetlobe, sicer jo je potrebno odstraniti (Bonfils in sod., 2010).

Setev

Setev je star način pogozdovanja, v zadnjem času postaja zanimiv zaradi naraščajočih zahtev po ekološki primernosti in nižjih stroških. (Payer, 1998; Löf in sod, 2004; Löf in Möller-Madsen, 1997, in drugi, cit. po Valkonen, 2008; Bonfils in sod., 2010). V

primerjavi s saditvijo so pri setvi nižji stroški materiala, ki predstavlja 40 % vseh stroškov, in dela, 60 % stroškov (Löf in Birkedal, 2009; Bonfils in sod., 2010). Po podatkih s Švedske (Bullard in sod., 1992, cit. po Löf in sod., 2004) dosegajo stroški setve eno tretjino stroškov saditve, cena 20-100 s fungicidi obdelanih želodov je 1 €, pri veliki količini pa tudi manj. Zanimiv vidik razmišljanja pa je, da je semenski material lahko pri vzgoji v drevesnici bolje izrabljen. Kaljivost je v drevesnici večja, mortaliteta sejank pa manjša (Payer, 1998). Ali je setev res boljša od saditve je odvisno od kakovosti in količine semena ter od konkretnih razmer glede pritalne vegetacije, glodalcev, divjadi, idr. V deželah po Evropi setev doba v praksi še ni vpeljana, kot samostojen način pomlajevanja zaradi pomanjkanja izkušenj, nezadostne proizvodnje semena in pomanjkanja semenskih sestojev (Koch in Brang, 2005; Löf in Madsen, 1998, cit. po Valkonen, 2008; Valkonen, 2008; Bonfils in sod., 2010).

Setev doba je v primerjavi z drugimi vrstami, z bukvijo, divjo češnjo in glogom, uspešnejša. Večji je bil vznik in nižja nadaljnja mortaliteta (Löf in sod, 2004). Setev je tudi dobra dopolnitev naravnemu pomlajevanju (Payer, 1998). Na Hrvaškem se poslužujejo t.i. vinkovškega načina pomlajevanja (Matić, 2003). Pred obnovo, v avgustu, zeliščno vegetacijo in grmovje kemično zatrejo, po potrebi se izvede priprava tal. Želod, obdelan s fungicidi, se poseje pred odpadanjem listja. Pozimi sledi nasemenitvena sečnja z jakostjo 40 %. Proti glodalcem se nastavi strup. Pomladek se kemično zaščiti proti pepelasti plesni. Končni posek se izvede v 2-3 letih. Matić (1996) predlaga kot optimalno količino želoda 800 kg/ha (160 000 kosov). Pri 20-30 % vzniku je količina enakovredna 40 000 sadikam/ha. Pri setvi želoda z motiko je potrebnih 400 do 600 kg/ha. 100 do 120 kg želoda (30 000 do 40 000 kosov) pa predlagajo v Švici (Bonfils in sod., 2010). Na Hrvaškem setev izvajajo na več načinov: raztros semena v sestoji lahko s prekrivanjem semena (setev in pokrivanje se izvaja strojno ali ročno), saditev semena z motiko, lopato ali mehanizirano. Setev ali saditev semena se vrši na celotni ali na reducirani površini (krpe, proge). V Švici sadijo želod posamič. Ko je vsa površina očiščena sečnih ostankov in zeliščne plasti, se v jeseni s saditveno palico vtisnejo plitve luknje v zemljo. V vsako se da dva želoda in pokrije (Bonfils in sod., 2010). Löf in Birkedal (2009) sta primerjala razvoj sejank doba, ki so bile sejane maja in julija. Veliko poleti sejanih semen ni vzklilo isto sezono. Po treh letih so imele majske sejanke prednosti za enoletni višinski prirastek.

Navajata razloge, kot so manj padavin in nižja vlažnost semena, kar pa zmanjša kaljivost, močnejše sončno sevanje poleti in vpliv suše na rast sejank, pritalna vegetacija je v poletnem času razvitejša. Občutljivo obdobje rasti sejank je pri poletni setvi daljše. Kaljenje semena in rast sejank v prvem letu je v veliki meri odvisno od vremenskih razmer. Veliko izpadov predvsem ob suši in pozebah (Payer, 1998).

Bukova in hrastova semena so zaradi visoke energijske vrednosti med najbolj zaželeno hrano, pri mnogih vrstah glodalcev (Jennings, 1976, cit. po Löff in sod., 2004). Semena pojedjo, zakopljejo globoko, tako da le-ta ne kalijo, ali poškodujejo sejanke in klice (Bullard in sod., 1992, cit. po Löff in sod., 2004). Kako zaščititi semena in sejanke pred glodalci je slabo raziskano. Uspešnost glodalcev, da najdejo seme, se z večanjem globine setve zmanjšuje (Nilsson in sod., 1996 in drugi, cit. po Löff in sod., 2004). Setev v večji globini (5-10 cm) na težkih glinastih tleh ni najbolj uspešna (Valkonen, 2008). Možna rešitev je pokrivanje semen z materialom lažje strukture (pesek) (Löff in sod., 2004; Valkonen, 2008). Raziskava na Švedskem je pokazala dobre učinke zaščite pred glodalci z majhnimi tulci (40-60 cm), v katere se posadi želod. Pomanjkljivost metode je slabša odpornost na pozebe (Löff in sod., 2004; Valkonen, 2008).

Za uspeh pri setvi, je potrebno učinkovito zatiranje konkurenčne vegetacije še nekaj let od inicialne faze naprej. Nekateri raziskovalci priznavajo tudi pozitiven učinek pritalne vegetacije na klice (Györek, 2000; Löff in sod., 2004). Primerjava razvoja sejank na površini z odstranjeno zeliščno plastjo in kontrolno površino (Löff in sod., 2004) je pokazala, da je bil vpliv vodnega stresa na kontrolni ploskvi precej manjši. Sicer so bile sejanke, kjer se vegetacija ni odstranila, manjše in počasnejše pri rasti. Da prerastejo tekmujočo vegetacijo potrebujejo več časa, med tem so tudi občutljivejše za poškodbe glodalcev in divjadi (Gill, 1992, cit. po Löff in sod., 2004). Bolj kot na mortaliteto vpliva pritalna vegetacija na nadaljni razvoj sejank.

Vzgoja sadik v kontejnerjih

Prednost rastlin vzgojenih v kontejnerjih je v tem, da jih lahko sadimo skoraj v vsakem letnem času oziroma za dob in graden velja predvsem podaljšanje jesenskega in

spomladanskega obdobja saditve (Orešković in sod., 2006). Po saditvi je šok manjši zaradi koreninske grude in velikega deleža koreninskih laskov. Koreninska rast se kmalu nadaljuje in manjša je mortaliteta sadik. Skupna dolžina korenin pomembno vpliva na premer na koreninskem vratu in na višino sadike, zato sadike iz kontejnerjev hitreje začnejo priraščati. Sadike sajene z golimi koreninami pa imajo le nekaj lateralnih koreninic in začetna regeneracija je omejena na prostor okoli točke obrezovanja korenin. (Johnson, 1981; Orešković in sod., 2006). Johnson (1981) je v triletnem spremljanju razvoja sadik hrastov po saditvi primerjal uspešnost saditve sadik iz kontejnerjev s sadikami z golimi koreninami. Glede na enoto listne površine je rast hrastov iz kontejnerjev boljša kot pri sadikah sajenih z golimi koreninami. Tudi več prvoletnih poganjkov, od časa saditve do pričetka spomladanske rasti, je odmrlo pri sadikah sajenih z golimi koreninami. Izkazalo se je, da je zimska izsušitev sadik zaradi omejene absorpcije korenin pozimi primarni vzrok za propad sadik sajenih z golimi koreninami. Sadike iz kontejnerjev so odpornejše na zmrzal.

Dob in graden razvijeta v kontejnerju eno ali več močnih korenin, ki dominirajo v prepletu mnogih zelo tankih in dolgih stranskih korenin. Za dober razvoj koreninskega sistema brez deformacij je izbira velikosti in oblike kontejnerja zelo pomembna, vendar optimalne dimenzije še niso definirane. Raziskava avtorjev Orešković in sod. (2006) je pokazala, da je teža suhe snovi sadik, posebej korenin, je večja pri večjih prostorninah kontejnerjev. Da takšni kontejnerji omogočajo produkcijo sadik s stebli večjega premera, z večjimi brsti in v povezavi s tem tudi razvoj učinkovitejšega koreninskega sistema in boljšega priraščanja, potrjuje tudi Johnson (1981).

Sadike iz kontejnerske vzgoje so tudi primernejše za pogoždovanje in sanacijo degradiranih področij. Omogočajo pa tudi lažjo mehanizacijo proizvodnje sadik in saditve. Tudi pri ročni saditvi je delo lažje in zahteva manj delavcev. Kontejnerskih sadik je proizvedenih na Hrvaškem manj kot 1 % (Orešković in sod., 2006).

Priprava tal za saditev in setev

Namen priprave tal je zmanjšanje vpliva pritalne vegetacije na rast sadik ali sejank in izboljšanje talnih razmer za uspevanje mladja (Löf in Birkedal, 2009). Načinov priprave tal je veliko, najpogostejši so mehanski, kot je obžetev in rahljanje tal, kar lahko izvedemo tudi strojno, kemični s herbicidi, gnojenjem, načini aktiviranja humusa, mulčanje ali nadzorovano požiganje (Payer, 1998; Örlander in sod., 1990, cit. po Löf in sod., 2006). Nekateri od naštetih postopkov so ponekod zakonsko prepovedani.

Mulč je zaščitna prevleka nameščena okoli sadik, iz organske snovi (listje, slama, lubje) ali umetne (različne folije). Preprečuje evaporacijo, zadrži rast zelišč ali prepreči njihovo kalitev, izboljša vodni režim tal in vsebnost hranil, v hladnejših področjih lahko tudi prepreči zmrzovanje korenin. Za sadike ugodne posledice so zmanjšanje presaditvenega šoka, nižja mortaliteta, spodbuditev začetne rasti in boljše nadaljnje priraščanje (Dostálek in sod., 2007; Haywood, 1999, in drugi, cit. po Dostálek in sod., 2007). Stopnja izboljšanja je odvisna od materiala in načina mulčanja. Učinek prekrivanja tal s črno polietilensko folijo je bil za rast dobovih sadik negativen. Predvidevali so, da bo učinkovitejše segrevanje pod folijo prispevalo k rasti, kot se je izkazalo pa je bila težava v pomanjkljivem vlaženju tal (Johnson, 1981).

Na poplavni ravnini reke Valvoá so proučevali primernost različnih načinov mulčanja pri saditvi sadik listavcev, tudi doba. Pri načinih mulčanja z lubjem, tekstilom in zatavljenju celotne površine ni bila zagotovljena zadostna vlažnost v rizosferi. Dobri uspehi saditve so bili pri mulčanju s slamo. Rast pritalne vegetacije v obdobju začetne rasti sadik je bila učinkovito zavrt, prirastek sadik pa je bil dva do trikrat večji kot pri ostalih treh postopkih. Boljšo rast so avtorji pojasnili s povečano vlažnostjo tal in izboljšano toplotno izolacijo. Med postopki ni bilo značilnih razlik v mortaliteti sadik. Pri ostalih postopkih se mladje po 5-ih letih še ni stabiliziralo, pri mulčanju s slamo pa je bila vzpostavljena stabilnost že po 3-eh letih. Poskus je tudi dokazal, da so pri enakem finančnem vložku lahko rezultati oziroma uspeh saditve zelo različni (Dostálek in sod., 2007).

Pri proučevanju vpliva različnih postopkov priprave tal na rast sadik doba se je najbolje izkazala izdelava nasipov, dolgih 25 m, širokih 2 m in 20 cm visokih z rušo (plastjo humusa) obrnjeno navznoter. Metoda se imenuje tudi »postiljanje«, po angleško »bedding«, njen učinek pa je enakovreden ponavljajoči uporabi herbicidov. V primerjavi s kontrolno ploskvijo so sadike na nasipih boljše priraščale, razvile večjo listno površino in bile bolj odporne na pozebe, nižja pa je bila tudi mortaliteta, ki je znašala 10 %, na kontrolni ploskvi pa 42 % (Löf in sod., 2006). Za rast ugodni učinki nasipov izhajajo iz pospešene mineralizacije in kratkoročnega povečanja zaloge hranil zaradi mehanske obdelave tal in humusa (Örlander in sod., 1990, cit. po Löf in sod., 2006), povečana toplotna absorpcija in finejša talna tekstura pa ugodno vpliva na rast korenin (Carlquist, 2000, cit. po Löf in sod., 2006).

V dvo in pol-letnem spremljanju poskusa setve želoda doba so primerjali učinek različnih postopkov priprave tal. Pri strojnem obračanju talnih plasti v jarkih, kar je najpogostejši postopek v praksi, in plitvem obračanju vrhnje plasti tal v zaplatah je bil rastni odziv sejank šibkejši zaradi rasti pritalne vegetacije. Najuspešnejša sta bila postopka z izdelavo nasipov in z odstranjevanjem vrhnje talne plasti, saj je s tem bila odstranjena konkurenca zelišč. Zaradi zbitosti tal in pomanjkanja hranil z odvzemom humusne plasti, pa se uspešnost rasti pri postopku odstranjevanja vrhnje talne plasti v prihodnje lahko zmanjša. Na nasipih je bila zbitost tal najnižja, temperature tal pa višje. Sejanke so zato razvile globlje korenine, kar je vplivalo na boljše priraščanje v višino (Löf in Birkedal, 2009). Slabost postopka je porušena talna struktura in kapilarnih sistemov, kar lahko ovira kapilarni dvig vode in povzroči vodni stres za mlade rastline. Postopek na območjih z manj padavinami ni primeren (Löf in sod., 2006; Löf in Birkedal, 2009).

Mikoriza

Mikoriza je sožitje med rastlino in glivo, kjer se gliva inter- ali intracelularno razrašča na koreninah gozdnega drevja. Micelij mikoriznih gliv omogoča sprejem in prenos vode, hranil in asimilantov med gozdnim drevjem, pritalno vegetacijo in dekompozitorji v gozdnih tleh. Učinkovitost mikorize je odvisna od vrste glive. Uspešnost saditve lahko izboljšamo s sadikami, okuženimi s primernimi mikoriznimi glivami. V Nemčiji in Franciji

so pri inokulaciji sadik hrasta z glivo *Paxillus involutus* dosegli dvakrat večje priraščanje sadik, tudi v sušnih letih in se hitreje prilagajajo na nove razmere. Mikorizne sadike hitreje razvijajo dolge korenine, ki so pomembne za stabilnost drevesa in iskanje novih virov vode (Kraigher, 1999).

Nekatere glive lahko tudi omogočajo učinkovito rast sadik na degradiranih ali onesnaženih tleh, možna pa je tudi kombinacija okužbe s sevi gliv in spremljevalnih bakterij ter fiksatorjev dušika (Garbaye, 1994, cit. po Kraigher, 1999).

3 NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE

Namen naloge je bil analizirati uspešnost saditve v šestih letvenjaki, osnovanih v letih 1998 in 1999. Pri tem nas je zanimala predvsem današnja gostota in kakovost ter izpadi oziroma morebitni vzroki izpadov. Posamezne parametre smo primerjali glede na različno leto osnovanja in različne rastiščne razmere. Zanimalo nas je tudi, kakšne so razlike med letvenjaki, ki so bili pomlajeni naravno in sajenimi letvenjaki. V ta namen smo v podatke in analize vključili še dva naravna letvenjaka enake starosti na primerljivih rastiščih.

Cilji naloge:

1. Ocena in primerjava uspešnosti saditve med raziskovalnimi objekti.
2. Primerjava med uspešnostjo naravne obnove in saditve.
3. Analiza dejavnikov, ki vplivajo na uspešnost saditve.
4. Določiti smernice za delo v praksi, na podlagi rezultatov in zbrane literature.

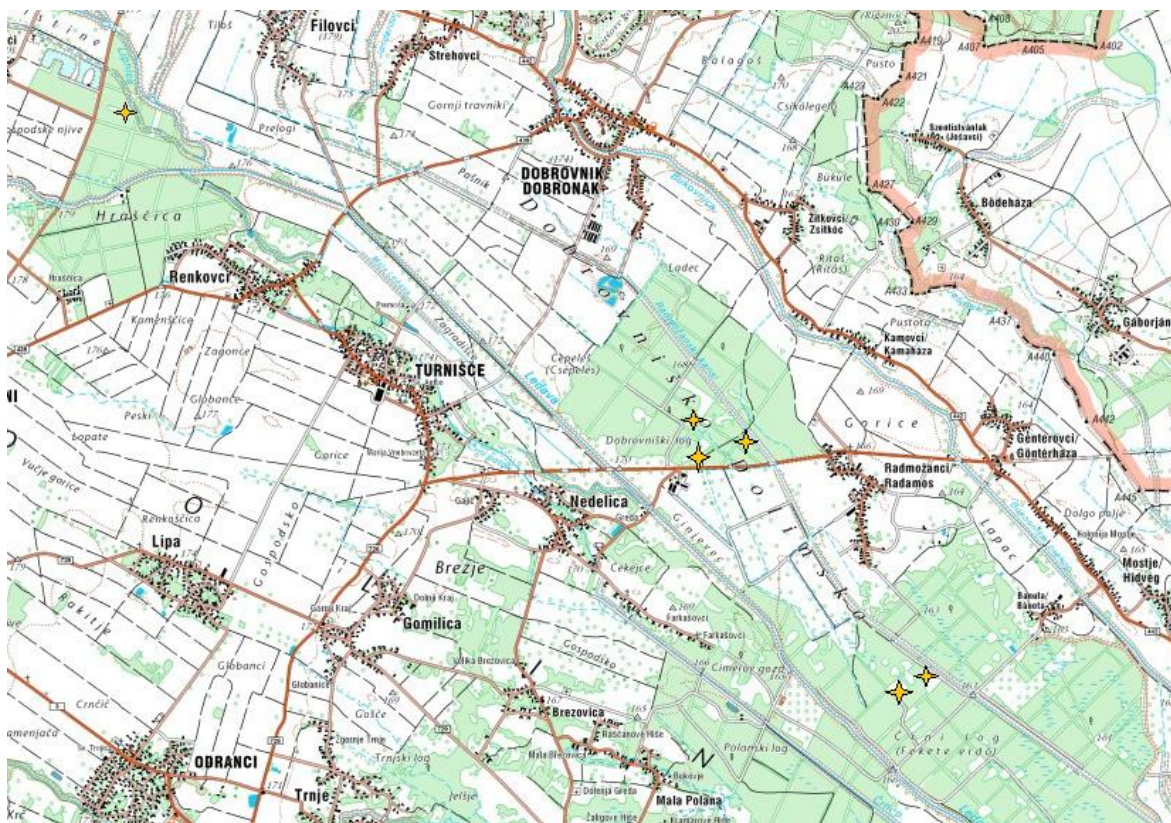
Delovne hipoteze:

1. Več izpadov je na sušnejših rastiščih.
2. Na izpade vplivajo vremenske razmere nekaj let po saditvi.
3. Na izpade in kakovost nasada vplivajo konkurenčne razmere na ploskvi in izpeljana nega.
4. Naravno mladje je boljše kakovosti in gostejše od sajenega.

4 METODE

4.1 OPIS OBJEKTOV

Podatki so bili zbrani na gozdnih površinah, pomlajenih v letih 1998 in 1999, ki so del treh večjih gozdnih kompleksov, v veliki meri državnih gozdov. To so Hraščica, Ginjevec ali Dobrovniški log in Črni log. Slednja dva pripadata GE Dolinsko, Hraščica pa GE Ravensko. Ploskve so bile razporejene v odsekih 06029C, 01049A, 01050B, 01050A, 01040A in 01038A (priloge B-D), na sliki 1 je položaj ploskev označen z rumenim križcem.



Slika 1: Hraščica, Ginjevec in Črni log v Pomurski ravnini (M: 1:50 000) (Geopedija, 2011)

4.1.1 Lega in relief

Vsi trije gozdni kompleksi se nahajajo v Pomurski ravnini med Mursko Soboto in Lendavo in so kot otoki gozda obkroženi z njivskimi površinami (slika 1). Kanal reke Ledave, ki jih povezuje, poteka čez Hraščico, nato mimo Ginjevca in skozi Črni log proti Lendavi.

Avtocesta A5 seka Hraščico in Črni log, Ginjevec pa obide po JZ strani v oddaljenosti približno 2 km. Nadmorske višine so precej izenačene in znašajo 175 m za Hraščico, 167 za Ginjevec in 164 m v Črnem logu (Gregorič in sod., 2005).

Oblika površja je ravnina, mikoreliefno pa je pokrajina bolj razgibana. Nanosi rek in potokov so s prepletanjem komaj opaznih vzpetin in dolin ustvarili mozaik mikrorastišč z različnimi hidrološkimi razmerami. Tako se voda zadržuje v strugah nekdanjih potokov, kanalov in mlakužah brez odtoka, med tem ko so rahlo dvignjena področja povsem suha. Ob večjem deževju je lahko večina površine pod vodo (Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Gozdnogospodarski načrt Ravensko, 2007 – 2016).

4.1.2 Matična podlaga in tla

Pomursko ravnino gradijo pleistocenski in holocenski nanosi reke Mure in njenih pritokov, Ledave in Ščavnice. Reke v pleistocenu so dokončno ustvarile današnji relief z dvema akumulacijskima terasama. Starejša se dviga 20 – 30 m, mlajša pa 6 – 8 m v več ločenih delih nad holocensko ravnino in ju tvorijo pleistocenski sedimenti. Površje večinoma pripada holocenski ravnini, ki se razprostira ob Muri. Bližje reki najdemo več drobnih peščenih delcev, kot so glinast, drobnozrnat kremenov pesek, sljudnat kremenov in apnenčev pesek, kremenov pesek pomešan s prodniki in lečami proda ter kremenov prod (Pleničar 1970). Vsi trije gozdni kompleksi se nahajajo na holocenski ravnini.

Material je torej pretežno kislega značaja na katerem so se razvila distrična obrečna tla na prodnatem ali ilovnatem aluviju, z večjo oddaljenostjo od reke pa distrična rjava tla na nekarbonatnih prodih in peskih. Tukaj je najintenzivnejše kmetijstvo in največ poljskih površin do cone, kjer od severne do jugovzhodne strani tla preidejo v težja, oglejena (Lovrenčak, 1991).

Črni log in Ginjevec ležita na oglejenih tleh, Hraščica pa deloma na oglejenih deloma na distričnih rjavih tleh. Po pedoloških podatkih Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano iz leta 2007, se sedem od osmih objektov nahaja na distričnem, mineralnem hipogleju, velikokrat s psevdooglejenim površjem, kadar se ob obilnih padavinah voda

zaradi nepropustnosti spodnjih plasti dlje časa zadržuje v tleh. Pri starejšem letvenjaku v Hraščici pa so tla distrična rjava na nekarbonatnih ledenodobnih prodnatih in peščenih nasutinah rek, varietete oglejena tla (Lovrenčak, 1991).

Za psevdoglejena tla je značilen horizont težje strukture in slabe infiltracijske sposobnosti. Vzrok redukcijskim procesom je zastajanje padavinske vode, ko ta odteče oz. v suhem obdobju se pojavljaja oksidacija. Posledica teh procesov je marmoracija. Psevdoglej se pojavlja v področjih, kjer je vsaj eno obdobje v letu izrazito sušno in eno izrazito vlažno (Prus, 2000).

V gozdnih kompleksih Hraščica, Ginjevec in Črni log se psevdoglej nahaja na vzpetinah mikroreliefno razgibanega površja. Tukaj dobro uspeva vegetacija dobrav, na čistem hipogleju v depresijah pa pogosto najdemo le črno jelšo in značilno močvirsko rastlinje. Hipoglej je tip oglejenih tal, za katerega je značilno prekomerno vlaženje pod vplivom podtalne vode. Značilna sta talna horizonta Go in Gr. Gr je ves čas pod vodo in je zaradi redukcijskih procesov popolnoma sive barve. Nad njim se nahaja Go horizont, ki se ujema z višino nihanja podtalnice. Zaradi menjavanja redukcijskih in oksidacijskih procesov je marmoriran (Prus, 2000).

4.1.3 Podnebje

Podnebje v Pomurski ravnini je subpanonskega tipa. Značilne so zgodnje pomladi, vroča poletja in hladne zime. Prevladujejo močni severo-vzhodni vetrovi. Pojavljajo se temperaturne inverzije zraka kot posledica hladnega zraka, ki se zadržuje v nižinah, posebej v poznih spomladanskih in zgodnjih jesenskih mesecih. Takrat so pogoste tudi pozebe, ki negativno vplivajo na razvoj vegetacije, zlasti v času cvetenja in olistanja. Mlade rastline lahko močno poškoduje toča, ki je pogosta poleti.

Po podatkih meteorološke postaje v Murski Soboti je dolgoletno povprečje srednje letne temperature 10,2°C. Najhladnejši mesec je januar s povprečno temperaturo zraka – 0,4°C, najtoplejši pa julij z vrednostjo 20,5°C. Dolgoletna povprečna letna količina padavin je med 850 in 900 mm, kar je v Sloveniji najnižja vrednost. Najmanj padavin je v februarju in

marcu (40 do 50 mm), največ pa v juliju in avgustu (90 do 110 mm). Za ta čas so značilne termične nevihte, ki povzročajo močne nalive in točo. Padavine ob nizkih temperaturah v tem času predstavljajo v gozdovih nevarnost snegoloma. Srednja temperatura zraka v vegetacijskem obdobju je med 15,7° C in 16,7° C. V vegetacijski dobi pade od 420 do 550 mm padavin (Marinček in sod., 2008; Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Gozdnogospodarski načrt Ravensko, 2007 – 2016)

4.1.4 Hidrološke razmere

Skozi Hraščico potekata kanalizirani strugi Ledave in Lipnice, ki se tukaj tudi zlivata. Ginjevec prečka Radmožanski kanal, reka Ledava ga obide z jugozahodne strani, reka Bukovnica pa s severovzhodne. Čez Črni log tečejo Ledava, Črni potok in Radmožanski kanal, Bukovnica pa teče mimo ob severovzhodnem gozdnem robu.

V Pomurski ravnini se zaradi prodnate podlage nahaja več gramoznic. V neposredni bližini obravnavanih gozdnih kompleksov se nahajata dve, gramoznica v Ivanjcih na severnem robu Hraščice in dobrovniška gramozna jama na severozahodnem delu Ginjevca.

Smeri tokov potokov na Goričkem so bile v pleistocenu enake današnjim, v ravnini pa so znatno spreminjali še v najmlajši geološki dobi oziroma v geološki sedanjosti. V pleistocenu so se današnji pritoki Ledave v Pomurski ravnini izlivali v Muro. Ob koncu pleistocena je Ledava ob tedanjem izlivu v Muro postopoma nasula vršaj (v okolici Gornje Radgone) in vrezala novo strugo po kateri teče še sedaj. V Pomursko ravnino priteče z Goričkega in nadaljuje pot vzporedno z Muro. Med tem prestreže večino potokov z Goričkega (Bodonski potok, Kučnica, Mačkovski potok, potok Gruba, Puconski potok, Martjanski potok, Lipnica in številni manjši), tako je lahko količina vode v kratkem času ob močnem deževju precej narasla. Struge Ledave in njenih pritokov so le plitvo vrezane v ravnino. Voda je zaradi plitve struge in majhnih višinskih razlik prestopila bregove in povzročala poplave. Poplave so se razlivala izredno široko (Pleničar 1970).

Intenzivne sečnje na Goriškem konec 19. stoletja so povzročile odtok celotne količine vode, ki so jo sicer zadržali goriški gozdovi, v nižine, česar posledica je bila povečan odtok, erozija in poplavljanje (Gorza, 2001, cit. po Magyar 2003).

Sicer so se zavedali, da vsakoletne poplave rek in potokov prinašajo mnogo humoznih snovi, ki sestojem koristijo in da je uspevanje vegetacije pogojeno s prisotnostjo visoke podtalne vode, vendar je bila škoda zaradi odnašanja celih sestojev, ogrožanja umetnega in naravnega pomladka znatno večja. Razumljivo je, da so se tudi gozdarji že zgodaj začeli potegovati za ureditev tokov rek in potokov (Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968).

Odtočne kanale po njivah in tudi po gozdovih so začeli graditi že v začetku prejšnjega stoletja. Celotno strugo reke Ledave in njenih pritokov, ki tečejo po ravnini, pa so regulirali leta 1970, razbremenilni kanal je zgrajen nad Mursko Soboto. Vodni režim je zaradi omenjenih regulacij močno spremenjen, nivo podtalnice je padel (Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Gozdnogospodarski načrt Ravensko, 2007 – 2016).

Vpliv regulacij na gozdove so v GGN Lendava, Poplavni gozdovi iz leta 1959 komentirali takole: »Prav gotovo bo razvoj teh sestojev pokazal, da so z ureditvijo vodnih tokov nastali premiki k bolj suhim tipom poplavnih gozdov, kar je pri nadaljnjem obravnavanju teh sestojev vsekakor potrebno upoštevati. Pač pa ni bojazni, da bi zaradi spremenjenih razmer naravna fiziološka odpornost starejših sestojev toliko padla, da bi bilo čutiti nevarnost sušenja in napada bolezni.«

4.1.5 Značilnosti vegetacije

Prve opise gozdnih vegetacij je v letih 1959 – 1962 na območju GGE Dolinsko in GGE Ravensko opravil dr. Wraber, izsledki so v obliki rokopisov (Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Gozdnogospodarski načrt Ravensko, 2007 – 2016). Od leta 2004 poteka kartiranje gozdne vegetacije Slovenije v merilu 1 : 50 000 v okviru projekta Ekološke razmere kot osnova za gospodarjenje z gozdovi. List Murska Sobota je izšel leta 2007 (Marinček in sod., 2008).

V Pomurski ravnini, na poplavnem območju Mure, Ledave in njunih pritokov se je gozdna vegetacija ohranila na tleh, ki zaradi visoke talne vode in neustaljenosti niso primerna za kmetijsko obdelavo. Tukaj se je razvila edafsko pogojena, aconalna vegetacija. Dob, beli gaber, črna jelša in ozkolistni jesen se pojavljajo v različnih deležih glede na prisotnost zastajajoče vode. Kjer je nivo vode dalj časa visok, tudi nad talnim površjem, je več jelše in vrbe, v naslednji stopnji več jesena, brešta, maklena, doba in belega gabra. Končna stopnja so dobrave.

Spremembe rastišč so v veliki meri posledica večjih posegov v vodni režim, v zadnjem času pa je opazen tudi vpliv podnebnih sprememb. Jelša in dob se na spremenjene razmere ne moreta prilagoditi tako hitro. Ponekod je na jelševih rastiščih nivo podtalne vode toliko upadel, da se te združbe postopoma umikajo dobravam in se pojavljajo le kot nižji sukcesijski stadij dobovih gozdov. Bolj v zaledju, kjer so značilna rastišča doba in belega gabra je opazen povečan delež belega gabra (Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Marinček in sod., 2008; Levanič, 1993; Magyar, 2003).

Na objektu Hraščica je v obeh nasadih prisotna združba belega gabra in čremse (*Prunopadi-Carpinetum betuli*) in predstavlja najsušnejši tip vegetacije med poplavnimi gozdovi v Pomurski ravnini. Nekoliko bolj vlažen tip vegetacije je prisoten v gozdnem kompleksu Ginjevec, to je združba doba in navadnega kovačnika (*Lonicero caprifolii-Quercetum roboris*). Takšna je vegetacija na objektu Naravni letvenjak. Na raziskovalnem objektu Ginjevec pa je v obeh nasadih prevladoval nižji sukcesijski stadij te združbe, in sicer jelševje z migaličnim šašom (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*). Ta združba je zaradi visoke podtalnice trajno prisotna na objektu Črni log.

Združba belega gabra in čremse

Združba spada med conalno vegetacijo v subpanonskem območju z okoli 200 metrov nadmorske višine. Pred intenzivno rabo prostora so ti gozdovi zavzemali velike površine na področjih izven stalnega vpliva talne vode in poplav. Velik del teh gozdov je danes izkrcen v kmetijske namene. Na vlažnejših predelih prehajajo ti gozdovi v združbo doba in

navadnega kovačnika. Značilna zgradba je dvoplastna, kjer se v zgornji plasti pojavljata graden in dob, v spodnjem pa beli gaber, češnja in maklen. Takšna podoba gozdov je danes redka in na ravninskem delu jih najdemo večinoma kot degradirane otoke z drevjem slabe kakovosti in genetske zasnove. Pogosto se v teh gozdovih danes bujno razrašča robinija (*Robinia pseudacacia*) (Marinček in sod., 2008).

Pritisk na te gozdove je bil v preteklosti izredno velik, kar je tudi delni vzrok današnjemu stanju. Znano je, da so poleg košnje in intenzivnega steljarjenja iz gozdov odnašali tudi vrhnje dele humusne plasti. Zaradi številnega prebivalstva je bila tudi potreba po lesu zelo velika (Marinček in sod., 2008; Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968).

Združba doba in navadnega kovačnika

Gozdovi doba in kovačnika zavzemajo potencialno v Pomurski ravnini velike površine, vendar so jih v preteklosti v veliki meri izkrčili za kmetijske površine ali meliorirali in s tem spremenili floristično sestavo. Za združbo je značilno da se nahaja na območjih, ki so še pod vplivom visoke podtalne vode, vendar izven dosega poplav. Pogosto je razvita v depresijah na pleistocenskih terasah s psevdogleji. Značilnica te združbe je beli gaber, ki ne prenaša zastajajoče visoke talne vode in ga v združbah na nekoliko vlažnejših rastiščih ne najdemo. Dominantna vrsta v tej združbi je dob. Pojavlja se v velikem deležu in ima tukaj velik gospodarski pomen. Po golosekih se na teh rastiščih razvijejo drugotni gozdovi črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*) (Marinček in sod., 2008).

Združba črne jelše in migaličnega šaša

Združba je bila sprva uvrščena v razred poplavnih jelševih gozdov (Horvat 1938, cit. po Marinček in sod., 2008), kasneje pa je bila na podlagi vrstne sestave in ekoloških razmer uvrščena med hrastovo-gabrove gozdove kot *Quercus-Carpinetum alnetosum* ali pa *Carici-Alnetum*, kar kaže na njihov drugotni značaj. Združba je torej lahko drugotnega nastanka pri zaraščanju mokrotnih travnikov in jo kasneje nadomesti združba doba in kovačnika ali pa se pojavlja kot vezni člen med dobravami in jelševji. Številne vrste, ki jih najdemo v teh

gozdovih, se v nekoliko bolj močvirnih jelševih gozdovih ne pojavljajo. Rastišča teh gozdov so vlažnejša z mineralno bogatimi tlemi, kjer občasno zastaja talna ali poplavna voda vendar redkeje in krajši čas kot na rastiščih jelše in podaljšanega šaša. Grmovna plast je bujno razvita in pokriva skoraj polovico talnega površja, sicer je vrstno revna, pojavljajo se predvsem čremsa, črni bezeg, brogovita, glog, navadna krhlika in robida. Prav tako bujno rast pa predstavlja zeliščna plast, predvsem vlagoljubnih vrst (Marinček in sod., 2008).

4.1.6 Zgodovinski pregled gospodarjenja s hrastovimi gozdovi v Pomurju

Prekmurje je spadalo pod Ogrsko polovico habsburške monarhije in tu so se fevdalni odnosi obdržali vse do priključitve k Jugoslaviji, ko so bili delno odpravljeni z agrarno reformo, dokončno pa po II. svetovni vojni z Zakonom o agrarni reformi, s katerim je bila zaplenjena posest veleposestnikov. Večji strnjeni gozdni kompleksi v Prekmurju na severnem in zahodnem delu, vključno s Hraščico, na južnem delu pa Polanski log, so pripadali veleposestvu Zichy. Gozdovi vzhodnega in južnega dela Pomurske nižine, kjer sta za okvir te raziskave pomembna Ginjevec in Črni log, pa sta bila od leta 1671 v lasti veleposestva Esterhazy (Gozdnogospodarski načrt Dolnja Lendava, 1937; Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968).

Grofje Zichy so gozdove obdržali vse do razlastitve po drugi svetovni vojni. Grof Eszterhazy je realno ocenil takratne politične težnje in se zavedal, da bo svoje posesti v Prekmurju izgubil. Že pred koncem vojne je sklenil pogodbo za prodajo lesa na panju podjetju Našički. Po vojni je pravico nad upravljanjem svoje posesti prodal Parcelarni banki v Zagrebu, kar je pomenilo bolj pravico celotnega izkoriščanja, kot pa vlaganje v gozdove. Parcelarna banka je večino vrednejšega lesa prodala Našički. Že precej izropane gozdove je decembra leta 1930 kupila Križevačka imovna občina iz Bjelovara, Ministrstvo za gozdove in rudnike je nakup potrdilo avgusta 1931. Našička je tudi po prodaji še vedno imela pravico posekati nekatere gozdove (do leta 1934). Skupno je v celotnem najemnem obdobju posekala na golo 342 ha, te površine so bile prodane kot gola neporaščena zemljišča. Izkoriščanje gozdov je bilo intenzivno cilj je bil čim večji finančni učinek. Vpeljali so velikopovršinski golosečni sistem gospodarjenja, Esterhazy in Našička sta leta

1917 zgradila ozkotirno gozdno železnico, ki je delovala do 1942, in žago v Lendavi. Tako se je v relativno kratkem času posekalo vse, kar se je dalo ugodno prodati (Gozdnogospodarski načrt Dolnja Lendava, 1937; Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968; Gozdnogospodarski načrt Hraščica, 1968).

Križevačka imovna občina je s temi gozdovi gospodarila do druge svetovne vojne. Odkupila jih je ravno v času največje svetovne gospodarske krize in to po znatno višji ceni (26 milijonov takratnih dinarjev), kot so pa gozdovi v tistem stanju bili vredni. Celotnega zneska ni bila zmožna plačati takoj in je ostala Parcelarni banki dolžna precejšnjo vsoto (4 milijone dinarjev). Zato je bila prisiljena načrt sestaviti tako, da bi iz gozda dobila čimveč in da bi se čimprej pokrili vložki nakupa. Da bi dobili čim večji etat so v gozdnogospodarskem načrtu znižali obhodnje na 40 let (Črni log, Murska šuma). Tako izračunana normalna lesna zaloga je bila znatno nižja od dejanske, ki je ustrezala dotedanji daljši obhodnji. To razliko, imenovano »izredni užitek« so vračunali v etat. Podobno so v svojih gozdovih počeli tudi veleposestniki Zichy. Takšno ravnanje je bilo povsem legalno, saj je do leta 1930 veljal stari Avstrijski zakon o gozdovih iz leta 1852, ki je temeljil na liberalističnem načelu, da je vsak gozdni posestnik najbolj zainteresiran, da dobro gospodari v svojih gozdovih. Državni organi so lahko ukrepali le, če je nastala neposredna nevarnost hudournikov ali drugih elementarnih katastrof zaradi nepravilnega postopanja z gozdovi. Posledično v Ginjevcu in Črnem logu ni bilo gozdov nad starostnim razredom 41-60 let. Veliko površin se že v času predhodnega lastnika ni pogozdilo, kar je Imovna občina želela nadoknaditi. V načrtu so poudarili, da želijo z gozdovi trajnostno gospodariti, česar pa niso mogli uresničiti. Za povečanje dobička so dajali v najem lovišča in košnjo trave na še nepogozdenih površinah (pri tem je bil pokošen tudi naravni pomladek). Gospodarjenje je bilo še naprej intenzivno. Potrebe po lesu so bile v tistem času izredno velike, tako da jim tudi servitutne pravice niso zadoščale, prodati je bilo možno vse, kar je ostalo na sečišču. Ljudje so iz gozda odnašali tudi listje za steljo. Pogozdovali so manj, kot posekali (Gozdnogospodarski načrt Lendava, 1937; Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968).

Po drugi svetovni vojni so Hraščica, Ginjevec in Črni log, kot vsa lastnina veleposestnikov, prešli v družbeno lastnino. Nekaj gozdov je bilo v letih 1950 do 1960 izkrčenih, kasneje

večjih krčitev ni bilo. Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959-1968 je predvidel intenzivno gospodarjenje z zelo obširnimi obsegom gozdnogojitvenih del. Stanje gozdov se je začelo izboljševati. V času SFRJ so s temi gozdovi gospodarila različna gospodarstva, kot s takratnimi družbenimi gozdovi pa je bil poudarek na gospodarjenju z njimi velik v primerjavi z zasebnimi. Kljub težnjam, da bi gozdarstvo formiralo samostojno GG, do tega ni prišlo. Gozdarska panoga je ostala do ustanovitve Zavoda za gozdove Slovenije v okviru kmetijske panoge (Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968; Gozdnogospodarski načrt Dolinsko, 2002 – 2011; Gozdnogospodarski načrt Ravensko, 2007 – 2016). Ginjevec in Črni log sta danes v državni lasti, Hraščica pa je bila leta 2010 vrnjena Zichyem.

4.1.6.1 Obnova sestojev na področju Hraščice, Ginjevca in Črnega loga v preteklosti

Že v prvih načrtih (1937) je omenjeno oteženo pomlajevanje zaradi bujnih zeli, gozdne paše in košnje. V želji po osnovanju sonaravnih gozdov in rastišču primernih gozdov so poudarjali pomen naravne obnove. Pašo in košnjo so v času oplodnih sečenj prepovedali. Vpeljali so sistem zastornih sečenj po zgledu s Hrvaške, ki se pa ni obnesel. Kot vzrok temu so navedli slabo stanje gozdov z majhnimi obrodi in bujno zeliščno vegetacijo. Zaradi nenačrtne obnove je bilo obstoječe mladje slabe kakovosti in poškodovano zaradi pozeb. Obnavljali so s setvijo želoda med vrste koruze, ki bi naj varovala pomladek pred pozebami. Takšen način obnove se je ohranil do 70-ih let. Želod je zaradi težav z obrodом najbrž bil večinoma prinešen. Na rastiščih z bujno pritalno vegetacijo so prehodno uvedli poljedelsko rabo, nato pa sadili dvoletne sadike. Kjer to zaradi zastajajoče vode ni bilo mogoče, so sadili večje sadike. V načrtu za obdobje 1959-1968 so poudarili neprimernost zastornih sečenj in golosečenj na obnovo doba, jesena, bresta in črne jelše. Takšen način bi naj negativno vplival na produktivnost tal in sestojev, tako osnovano mladje pa je ogroženo od pozeb. Uvedejo nov način obnove, tako da sestoj močnejše presvetlijo in sadike podsadijo. Končno sečnjo so izvedli, ko mladje ni več tako dovzetno za poškodbe pri pozebah. Divjad ni ovirala obnove zaradi nizke gostote populacij. Obnova v tem času je bila umetna s saditvijo, v načrtu predvidevajo povečanje števila drevesnic. Na posekah so pogosto osnovali začasne drevesnice (Gozdnogospodarski načrt Dolnja Lendava, 1937; Gozdnogospodarski načrt Lendava, Poplavni gozdovi 1959 – 1968).

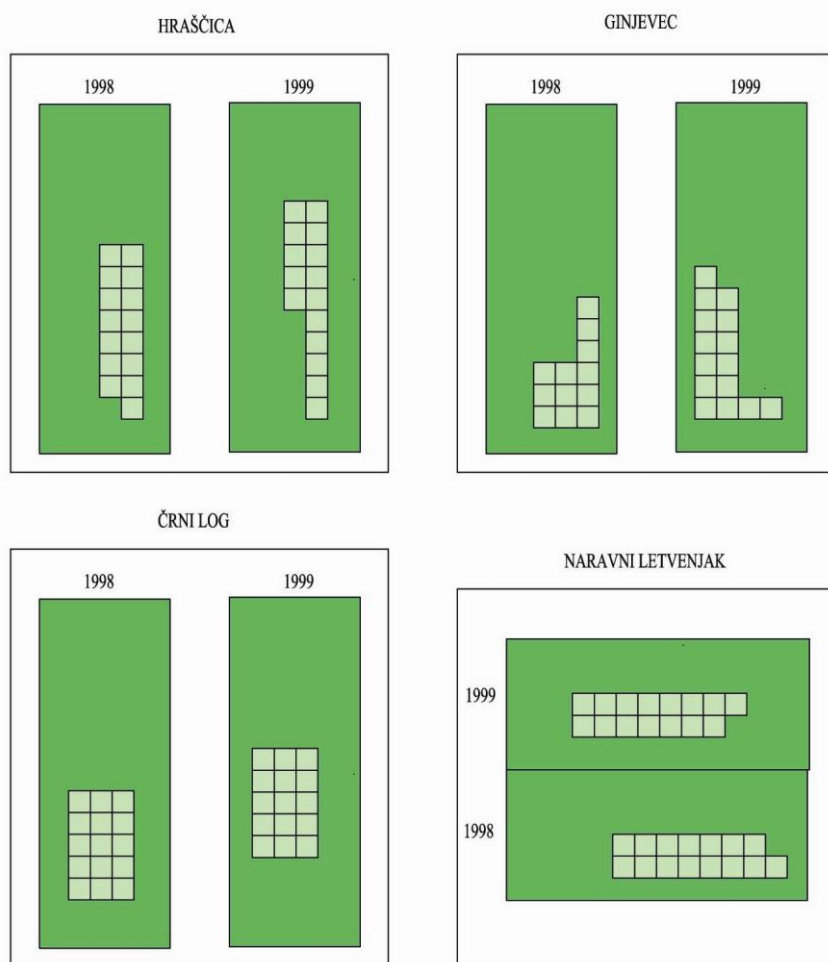
V obdobju 1971-1980 so obnovljali izključno s saditvijo. Gostota saditve doba je bila 10 000 sadik/ha in se je izvajala samo v družbenih gozdovih. V tem obdobju so se začele pojavljati težave z divjadjo, ki je popasla naravni pomladek. V mladovjih so izvajali obžetve in v gošči ter letvenjaku uravnavali zmes, odstranjevali so predvsem mehke listavce. Vseskozi so sadili tudi veliko tujih vrst kot so ameriški jesen, črni oreh, rdeči hrast, kanadski topol, zeleni bor in robinijo. Obnova je bila v naslednjih obdobjih enaka, izključno s posekom na golo in s saditvijo. Do začetka 90-ih let so bili poskusi naravne obnove neuspešni. Razlogi so preštevilna divjad, bujna zelišča, nenegovanost in slaba vitalnost dreves in redka semenska leta, npr. v obdobju od 1971-1980 je bilo takšno le 1974. S pojavom sušenja hrasta se je povečal delež sanitarnih sečenj presvetljeni in oslabljeni sestoji pa so silili v predčasno obnovo. V 90-ih pa se je, tudi zaradi vedno nižjih sredstev za vlaganja v te gozdove in pojava sušenja hrasta, začelo veliko razmišljati o naravni obnovi. Poskusilo se je z modificiranim stistemom zastornih sečenj, kjer sestoj najprej presvetlijo in po uspešni nasemenitvi še močneje odprejo. Za to je potrebno redno spremljanje cvetenja in kakovosti obroda. Zastorna sečnja s postopnim dodajanjem svetlobe zadrži pritalno vegetacijo. Končni posek sledi v eni ali dveh etapah. Pomladitvene dobe ne smejo biti predolge (5-10 let) (Lejko, 1999). Ponekod je naravna obnova uspela, drugod ne, gozdarji pa so pridobili nove izkušnje.

Danes se večina sestojev obnovi s saditvijo. Star sestoj se poseka pozimi, v istem letu spomladi se izvede priprava tal. Ta ukrep zajema odstranjevanje preostale grmovne plasti, morebitnih sečnih ostankov in pritalne vegetacije. Za tem se izvede saditev sadik vzgojne oblike 2+0, višine 50-80 cm, z golimi koreninami. Primeren čas za saditev je konec marca in prva polovica aprila. Pomembno je, da temperature niso pod ničlo, je pa še dovolj hladno, da sadike še ne odganjajo.

4.2 METODA DELA

Prvi del meritev je bil izveden v okviru treh objektov, kjer so površine sajenega hrasta. Ti objekti se nahajajo v treh večjih gozdnih kompleksih Ginjevec, Hraščice in Črni log. V vsakem smo izbrali dva nasada, to sta površini pomlajeni v letih 1998 in 1999 ter na vsaki postavili 15 ploskev velikosti 10 m x 10 m.

Drugi del meritev se nanaša na objekt, ki je bil naravno pomlajen. Objekt se deli na dva stratum – nasada. Pri prvem je bil končni posek izveden v letu 1996, pri drugem pa v letu 1997, kar je primerljivo s saditvijo dvoletnih sadik v letih 1998 in 1999. Prav tako smo tudi tukaj na vsaki površini zakoličili 15 ploskev velikosti 10 m x 10 m. Popisni list je podan v prilogi A.



Slika 2: Shema postavitve ploskev na objektih

Zbiranje podatkov je bilo enotno na vseh ploskvah, pri obeh delih meritev in je potekalo v dveh sklopih.

Prvi sklop je zajemal celotno ploskev, ocenjevali smo naslednje parametre:

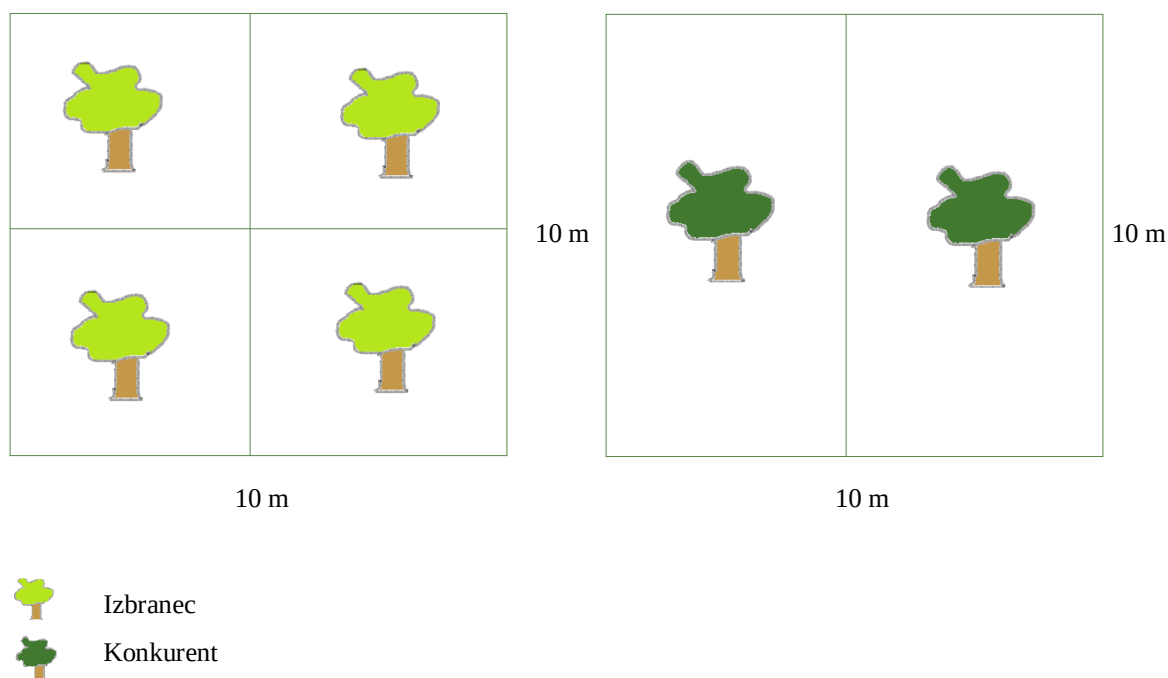
A) Zastrtost v odstotkih

- Zeliščna plast, kjer je zajeto zastiranje pritalne vegetacije skupaj in robide posebej
- Grmovna plast (do 2,5 m višine) po drevesnih vrstah
- Drevesna plast (nad 2,5 m višine) po drevesnih vrstah

B) Gostota v številu osebkov

- Število dreves doba na ploskvi, razvrščenih med najmočnejša, srednja in najšibkejša drevesa. Kriteriji za razdelitev so vitalnost, tendenca in socialni položaj
- Število osebkov drevesnih vrst, ki so najresnejši konkurenti hrasta, razvrščenih na isti način kot hrast

Na ploskvah sta bili prisotni obe vrsti bresta: dolgopecljati in poljski brest. Vrsti je v mladostni fazi težko razlikovati, zato smo ju beležili skupaj.



Slika 3: Izbira izbrancev in konkurentov na ploskvi

V drugem sklopu smo ploskev najprej razdelili na četrtine in na vsakem delu določili dominanten hrast, če je bil takšen prisoten. Te smo obravnavali kot izbrance. Nato pa smo ploskev razdelili na polovici in v vsaki določili dominantno drevo – konkurenta, ki ni hrast. Vedno takšnega drevesa ni bilo. Vsem tem izbranim drevesom smo določili naslednje parametre:

A) Merjenje višine

Višino smo merili z merilno palico ali z višinomerom. Merilno palico smo izdelali kar na terenu. Posekali smo 7 m visoko črno jelšo. Po dolžini debla smo označili merilno skalo z razmikom 0,1 m, kar je bila tudi natančnost merjenja. Pri merjenju smo palico pristavili k drevesu in odčitali višino. Če je bilo drevo višje od 7 m, smo z roko dvignili palico do vrha drevesa in prišteli izmerjeno višino do prijemališča. Če je bil vrh drevesa nedosegljiv, smo višino izmerili z višinomerom Sunnto.

B) Ocena vitalnosti

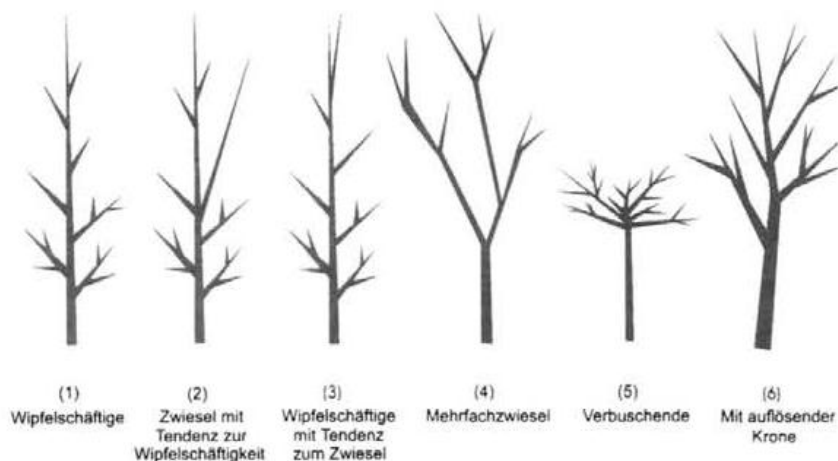
Stopnjo vitalnosti smo ocenjevali od 1 do 5. Pri tem je potrebno opozoriti, da nevitalnih dreves nismo obravnavali kot dominantna drevesa. Tako so dejanske ocene vitalnosti: 3 – dobra vitalnost, 4 – prav dobra vitalnost in 5 – odlična vitalnost.

C) Ocena poškodovanosti

Nepoškodovano drevo smo označili z oceno 5. Pri poškodovanih drevesih so se pojavljale poškodbe, kot odrgnine od rogov ali odrgnine, nastale pri negi, olupljenost skorje, mrazne razpoke, poškodbe zaradi patogenih gliv (pokanje, odpadanje skorje, rakaste rane, bule) in polomljenost krošnje oziroma debla. Stopnjo poškodbe smo določili z oceno od 1 do 4, pri čemer ocena 4 pomeni komaj opazno poškodbo, ocena 1 pa za drevo usodno poškodbo. Poškodovanost in vitalnost sta povezani, zato tudi v tej kategoriji dejansko ni zajetih dreves s stopnjo poškodovanosti 1 in 2.

D) Ocena razrasti

Razrast smo določali po oblikovanju habitusa, pri čemer je pomembno enoosna rast, zavrtost debla, upognjenost debla, razvejanost, simetrija, višina krošnje in vej pod krošnjo. Pri ocenjevanju oblike krošnje smo se zgledovali po shemi na sliki 4, pri čemer smo drugo in tretjo kategorijo združili. Obliko razrasti smo določali z ocenami od 1 do 5, pri čemer ocena 1 pomeni zelo slabo razrast, ocena 5 pa odlično razrast.



Slika 4: Oblika razrasti, povzeto po Göckel (1994) (Müller, 1998)

E) Ocena kakovosti

Ocenjevali smo kakovost debla na prvih 4 m višine, kar kasneje predstavlja tudi najvrednejši sortiment. Sicer smo upoštevali še zelo izrazito asimetrično krošnjo. Kakovost določajo poškodovanost, razrast in ostale zunaj vidne napake debla, ki jih je pri starosti drevja 10 let smiselno ocenjevati. Stopnjo kakovosti smo določali od 1 do 5 po naslednjih kriterijih:

1 – nezadostna kakovost, na deblu se pojavi vsaj ena od naštetih postavk: stopnja poškodovanosti zaradi poškodb na deblu je po zgornji kategoriji 1 ali 2; deblo je upognjeno; žlebavost je zelo globoka, zavritost vlaken je zelo izrazita.

2 – zelo slaba kakovost: stopnja poškodovanosti po zgornji kategoriji je 3; krošnja se močno razvita pod 4 m pri čemer se veje razraščajo rogovilasto; deblo ni enoosno; krivost debla je velika; globoka žlebavost na deblu; izrazita zavritost vlaken.

3 – slaba kakovost: stopnja poškodovanosti po zgornji kategoriji je 4; krošnja je izrazito asimetrična, prve veje se pojavijo nižje od 4 m; deblo je krivo; žlebavost debla; zavritost vlaken.

4 – dobra kakovosti: ni poškodovanosti, rahla krivost ali žlebavost debla; rahla zavritost vlaken.

5 – odlična kakovost: ni poškodovanosti, ni napak, razrast je po zgornji kategoriji ocenjena s 5

F) Dolžina krošnje

Dolžino krošnje smo najprej izmerili, nato smo njeno dolžino primerjali z višino drevesa. Beležili smo jo v odstotkih od višine.

G) Merjenje obsega na koreninskem vratu

S šiviljskim metrom smo izmerili obseg drevesa tik nad tlemi, z natančnostjo 0,5 cm.

H) Ocena sproščenosti

Določali smo ali je drevo sproščeno – ocena 0, ali je nesproščeno – ocena 1. Kot sproščena drevesa smo označili tista, ki bila v radiju $\frac{1}{3}$ svoje višine od okoliških dreves višja vsaj za 2 m. Ostala drevesa smo smatrali za nesproščena.

5 REZULTATI

5.1 RAZMERE NA OBJEKTIH

Prisotnost in številčnost drevesnih vrst se med objekti razlikuje. V Hraščici je največ belega gabra, ki je v Ginjevcu in Črnem logu prisoten le v nizkih odstotkih. Hgrofitov (črna jelša, ozkolistni jesen in poljski brest), ki v Ginjevcu in Črnem logu med konkurenti prevladujejo, v Hraščici ni. V naravnem letvenjaku je delež doba v številu dreves zelo visok (75 %), na saditvenih objektih pa je nižji. Najnižji je v Črnem logu, kjer se zelo približa brestu (preglednica 2). V deležih zastiranja je pa razvidno, da je dob v Črnem logu precej močnejši, saj zastira v povprečju 50 % površine, brest pa 26 %. V Hraščici sta dob in beli gaber precej izenačena, v Ginjevcu, kjer je sklep krošenj sicer redek, je dob najobilneša drevesna vrsta.

Preglednica 2: Razmerja med drevesnimi vrstami na objektih (oba nasada skupaj) glede na število dreves

Črni log		Ginjevec		Hraščica		Naravni letvenjak	
Dob	33%	Dob	62%	Dob	48%	Dob	75%
Brest*	29%	Črna jelša	27%	Beli gaber	48%	Beli gaber	15%
Ostrolistni jesen	16%	Brest*	6%	Gorski javor	3%	Maklen	6%
Maklen	13%	Beli gaber	4%	Robinija	1%	Brest*	2%
Črna jelša	10%	Ostrolistni jesen	1%			Ostrolistni jesen	1%
Beli gaber	1%						

* Na objektih sta bila prisotna poljski brest in vez, a ju nismo mogli razločiti. Zato obravnavamo obe vrsti skupaj.

V preglednici 3 so podani najmočnejši konkurenti na objektih. Podatke smo zbrali v drugem sklopu, kjer smo na vsaki polovici ploskve izbrali najrazvitejšega konkurenta. Beli gaber prevladuje v Hraščici (89 %) in naravnem letvenjaku (63 %), črna jelša pa v Ginjevcu (66 %). V Črnem logu sta najbolje razvita črna jelša in brest, ki sta bila izbrana v enakem deležu (32 %).

Preglednica 3: Razmerja med drevesnimi vrstami izbranih konkurenčnih dreves na objektih

Črni log		Ginjevec		Hraščica		Naravni letvenjak	
Črna jelša	32%	Črna jelša	66%	Beli gaber	89%	Beli gaber	63%
Poljski brest	32%	Iva	13%	Robinija	11%	Maklen	13%
Maklen	16%	Beli gaber	6%			Poljski jesen	13%
Poljski jesen	14%	Drobnica	4%			Poljski brest	4%
Beli gaber	4%	Poljski jesen	4%			Črna jelša	2%
Trepetlika	2%	Čremsa	2%			Drobnica	2%
		Maklen	2%			Trepetlika	2%
		Poljski brest	2%				

Grmovna plast na objektih se zdi zelo raznolika glede na množico vrst navedenih v preglednici 4. Vendar povsod določene vrste izrazito prevladujejo, predvsem izstopata beli gaber v Hraščici in brest v Črnem logu. Najpestrejša razmera v grmovni plasti so v Ginjevcu z najvišjim odstotkom črnega bezga (10 %). V naravnem letvenjaku so v dokaj izenačenih deležih prisotni enovratni glog, beli gaber, brest in maklen. Kot pri sestavi drevesnih vrst, se tudi pri deležih grmovnih vrst kažejo značilnosti rastišča. Tako je belega gabra, ki je indikator rastišč izven vpliva zastajajoče vode, največ v naravnem letvenjaku in v Hraščici, medtem ko je v Ginjevcu prisoten v nizkem deležu in manjka v Črnem logu. V Ginjevcu, Hraščici in naravnem letvenjaku je grmovna plast približno enako razvita s povprečnim zastiranjem od 20 do 26 %. Izrazita je v Črnem logu, kjer zastira 51 % v povprečju (slika 5).

Preglednica 4: Aritmetična sredina deležev zastiranja grmovne plasti na objektih

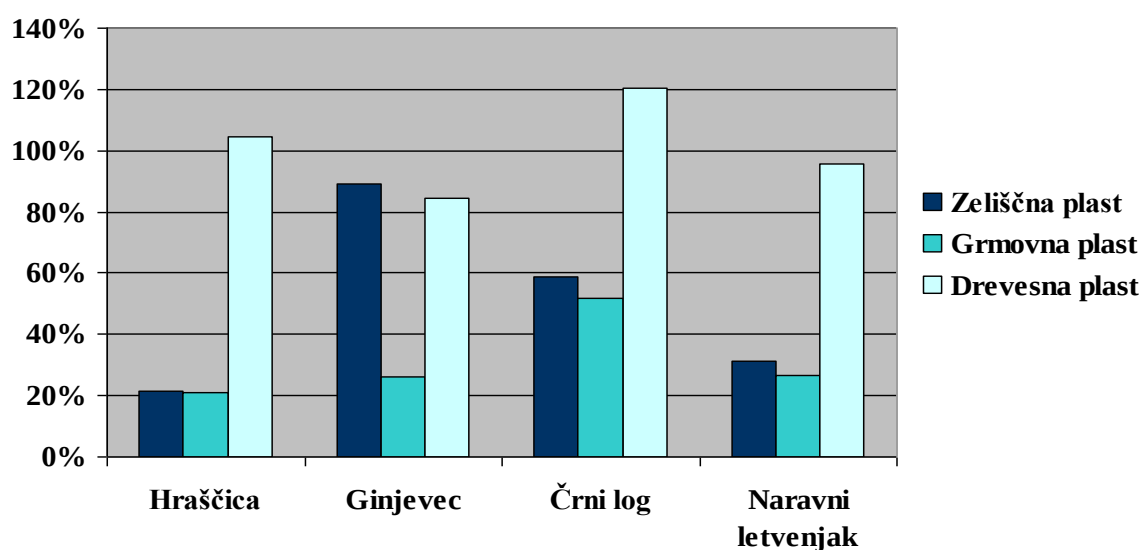
Črni log		Ginjevec		Hraščica		Naravni letvenjak	
Poljski brest	29%	Črni bezeg	10%	Beli gaber	14%	Enovratni glog	7%
Enovratni glog	5%	Poljski brest	3%	Robinija	2%	Beli gaber	6%
Maklen	5%	Maklen	2%	Maklen	1%	Poljski brest	5%
Navadni hmelj	3%	Navadna krhlika	2%	Zeleni bor	1%	Maklen	4%
Poljski jesen	3%	Črni trn	2%	Enovratni glog	1%	Črni trn	1%
Brogovita	2%	Rdeči dren	2%	Poljski brest	1%	Navadna trdoleska	1%
Navadna trdoleska	2%	Enovratni glog	1%	Navadna leska	1%	Brogovita	1%
Čremsa	1%	Navadna leska	1%	Skupaj	20%	Skupaj	26%
Navadna krhlika	1%	Beli gaber	1%				
Črni bezeg	1%	Navadni hmelj	1%				
Skupaj	51%	Brogovita	1%				
		Čremsa	1%				
		Skupaj	26%				

V zeliščni plasti je robida v Hraščici in v Ginjevcu enakovredna preostalim zeliščem, v Črnem logu in naravnem letvenjaku pa je njen delež precej nižji (preglednica 5). Zastiranje

zeliščne plasti, v katerem so upoštevana zelišča in robida, najbolj izstopa v Ginjevcu (89 %), kjer je ta delež višji celo od zastiranja drevesne plasti. Visok delež zastiranja dosega zeliščna plast tudi v Črnem logu (59 %) (slika 5).

Preglednica 5: Aritmetična sredina deležev zastiranja robide in ostalih zelišč na objektih

	Črni log	Ginjevec	Hraščica	Naravni letvenjak
Robida	13%	40%	11%	8%
Ostala zelišča	46%	50%	10%	23%
Skupaj	59%	89%	22%	31%



Slika 5: Zastiranje zeliščne, grmovne in drevesne plasti

Največji delež dobro vitalnih dreves je v Ginjevcu (20 %), kar je povezano z večjim rastnim prostorom in bolj razvitimi krošnjami. Dobra vitalnost je tudi v Hraščici, kjer je najnižji delež slabo vitanih dreves (43 %). Najslabše so vitalna drevesa v naravnem letvenjaku in Črnem logu z visokim deležem dreves najslabše vitalnosti. To so drevesa, ki so zaradi velike gostote zaostala v rasti (preglednica 6).

Preglednica 6: Deleži doba in ostalih dreves po različnih kategorijah vitalnosti

	Dob			Ostala drevesa			Skupaj
	Vitalnost 1	Vitalnost 2	Vitalnost 3	Vitalnost 1	Vitalnost 2	Vitalnost 3	
Črni log	6%	11%	16%	2%	11%	55%	100%
Ginjevec	10%	21%	33%	10%	10%	15%	100%
Hraščica	7%	20%	24%	8%	22%	19%	100%
Naravni letvenjak	7%	21%	48%	0%	4%	20%	100%



Slika 6: Starejši letvenjak na desni strani slike in mlajši na levi v Hraščici (Foto: Viher E., 9. 4. 2011)



Slika 7: Nepregledno gost letvenjak v Črnem logu (Foto: Viher E., 1. 4. 2011)

5.2 RAZLIKE MED LETVENJAKI NA RAZLIČNIH OBJEKTI IN RAZLIKE GLEDE NA LETO SADITVE

5.2.1 Gostota doba in ostalih dreves

Preglednica 7: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana gostote doba in ostalih dreves po stratumih (posameznih nasadih)

		1998			1999		
		Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana
Črni log	Dob (št/ha)	2313,3	745,34	2300,0	1400,0	626,78	1400,0
	Ostala drevesa (št/ha)	3840,0	2321,58	3300,0	3846,7	1972,62	3200,0
Ginjevec	Dob (št/ha)	1186,7	560,44	1100,0	1613,3	845,04	1500,0
	Ostala drevesa (št/ha)	1046,7	559,17	1200,0	673,3	735,30	600,0
Hraščica	Dob (št/ha)	2506,7	1162,80	2700,0	1786,7	1017,61	1800,0
	Ostala drevesa (št/ha)	2400,0	1052,21	2400,0	2320,0	739,88	2200,0
		1996			1997		
Naravni letvenjak	Dob (št/ha)	7906,7	1476,22	7600,0	6460,0	1687,69	6600,0
	Ostala drevesa (št/ha)	2146,7	1381,44	2100,0	2573,3	1106,13	2500,0

Število dreves na hektar v nasadih znaša med 6 150 in 2 230 v povprečju. Pri tem izstopa nizko število drugih dreves v Ginjevcu, kar kaže na neugodne razmere za naravno pomlajevanje drevesnih vrst in, glede na preglednico 11, tudi grmovnih vrst. V Črnem logu (slika 7) in Hraščici je naravno pomlajevanje ostalih drevesnih vrst ugodno glede na njihovo gostoto (slika 6). Gostota doba je izredno nizka prav tako na obeh nasadih v Ginjevcu in v nasadu Črni log 1999, najvišja pa je v starejših nasadih v Hraščici in Črnem logu. Razmerje med gostoto doba in ostalih dreves je dokaj izenačeno v Hraščici, v Črnem logu pa je doba precej manj (preglednica 7).

Preglednica 8: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in konkurentov med saditvenimi objekti

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Dob (št/ha)	7,591	2	0,0220
Ostala drevesa (št/ha)	47,088	2	0,0000

Rastiščne razmere se med objekti zelo razlikujejo, med tem ko so znotraj njih homogene. Razlike v gostoti dreves med saditvenimi objekti smo potrdili s testom Kruskal-Wallis (preglednica 8). V Hraščici je razmerje med gostoto doba in ostalih dreves najbolj uravnoteženo. V naravnem letvenjaku se je zelo obilno pomladil dob, njegovo razmerje z ostalimi vrstami znaša 3 : 1. V Črnem logu je slika obrnjena in kaže na večjo moč

pomlajevanja drugih drevesnih vrst. Razmerje med dobom in naravno vraslimi drevesi je 1 : 2.

Pri ugotavljanju razlik med naravnim pomlajevanjem in saditvijo smo, zaradi podobnosti v rastišču, primerjali sajena letvenjaka v Hraščici in naravna v Ginjevcu. Razlike v gostoti doba so značilne (preglednica 9). Gostota doba v naravnem letvenjaku je približno nekaj več kot trikrat večja od gostote doba v sajenem letvenjaku.

Preglednica 9: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in konkurentov med nasadi naravnih (Ginjevec) in sajenih (Hraščica) letvenjakov

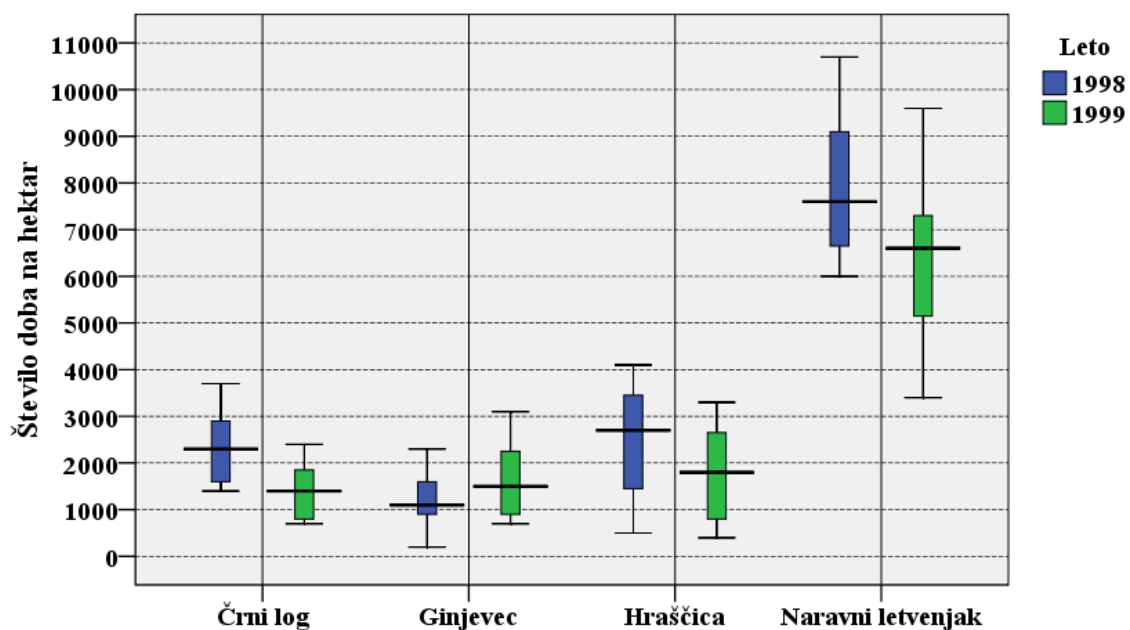
	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Dob (št/ha)	43,421	1	0,0000
Ostala drevesa (št/ha)	0,040	1	0,8420

Gostota doba se med letvenjaki, sajenimi v letu 1999 z nižjo gostoto saditve, značilno razlikuje. Nasprotno velja za letvenjake, sajene v letu 1998, ko je bila gostota saditve višja (preglednica 18). Gostota ostalih dreves se značilno razlikuje glede na obe leti osnovanja sestojev (preglednica 10).

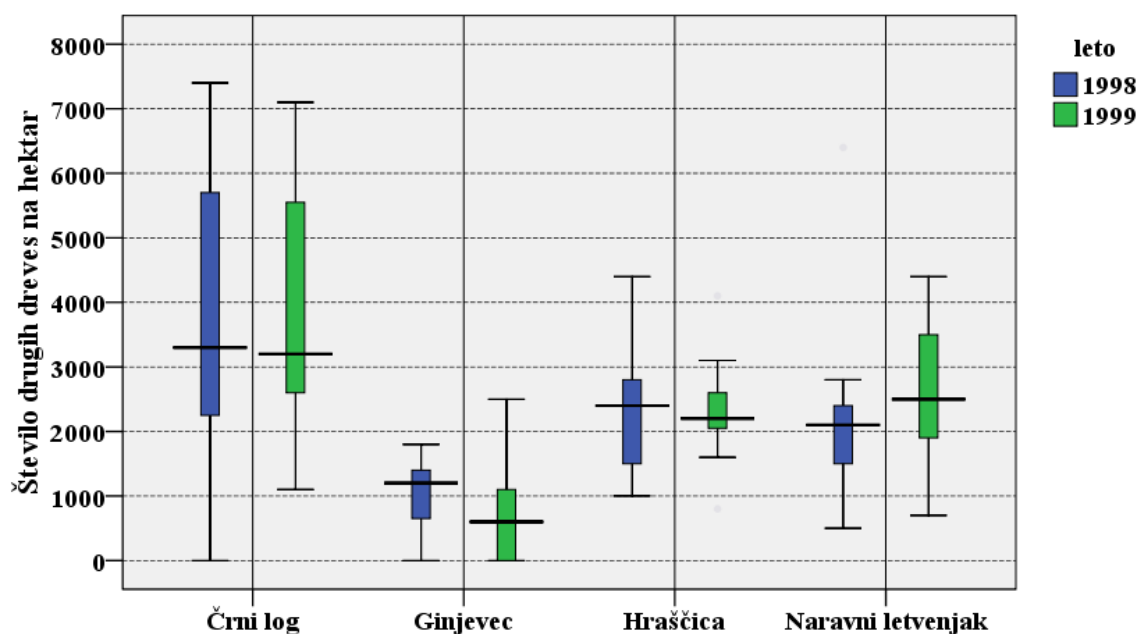
Preglednica 10: Kruskal-Wallis test razlik v gostoti doba in ostalih dreves med saditvenimi objekti znotraj istovrstnih nasadov (istih let saditve)

		χ^2	df	Stopnja značilnosti
1998	Dob (št/ha)	15,074	2	0,0010
	Ostala drevesa (št/ha)	19,386	2	0,0000
1999	Dob (št/ha)	0,841	2	0,6570
	Ostala drevesa (št/ha)	27,062	2	0,0000

Razlike so med različnima letoma saditve znotraj istega objekta značilne za gostoto doba v Črnem logu ($\alpha = 0,01$), kjer je bila tudi gostota saditve v letu 1998 višja, kot v letu 1999 (preglednica 18 in slika 8), in naravnem letvenjaku ($\alpha = 0,05$). Razlike v mediani so 900 (Črni log) in 1 000 (naravni letvenjak) dreves na hektar (preglednica 7 in slika 8). Gostota doba je sicer, razen v Ginjevcu, višja znotraj saditvenega leta 1998 (za naravni letvenjak 1996). Razlike med leti v gostoti ostalih dreves niso značilne, glede srednjih vrednosti so najočitnejše v Ginjevcu, kjer je v starejšem letvenjaku enkrat več drugih dreves kot v mlajšem. Objekt Ginjevec izstopa tudi po zelo nizki gostoti ostalih dreves, nasprotno pa so ta obilno zastopana v Črnem logu (preglednica 7 in slika 9).



Slika 8: Število doba na hektar na objektih in nasadih



Slika 9: Število ostalih dreves na hektar v nasadih

5.2.2 Razvitost konkurenčne vegetacije

Pri razvitosti konkurenčne vegetacije smo upoštevali tudi zastiranje pritalne vegetacije in robide skupno kot zeliščno plast. Čeprav ta neposredno več ne vpliva na današnjo rast sestoja pa nam pripomore pri prepoznavanju značilnosti rastišča in poteka razvoja mladja. Agresivna rast robide lahko v prvi rastni sezoni po saditvi, kljub obžetvi, preraste sadike in jih oslabi zaradi zasenčitve ter odvzemanja vode in hranil. Bujna rast zelišč in robide ovira pomlajevanje drugih drevesnih vrst, kar je za ugoden razvoj hrastovega sestoja bistveno.

Zeliščna plast je močno razvita v Ginjevcu (zastira 85 in 90 %), kar sovпада z nižjo gostoto dreves v primerjavi z ostalimi objekti. Tudi robida je tukaj močno prisotna, saj v nasadu Ginjevec 1998 na polovici ploskev dosega več kot 40 % zastiranja (preglednica 11). Delež zastiranja pritalne vegetacije je razmeroma visok tudi v Črnem logu, vendar delujejo zelišča povsem neagresivno in dajejo vtis enakomerne tanke preproge pod gosto drevesno plastjo. Črni log izstopa tudi po deležu zastiranja grmovne plasti, kjer je obilen brest (preglednica 4, 11 in slika 5). V Ginjevcu pa grmovna plast kljub večjim vrzelim in splošno redkemu sklepu krošenj ni posebej izrazita.

Preglednica 11: Zastiranje doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti na objektih

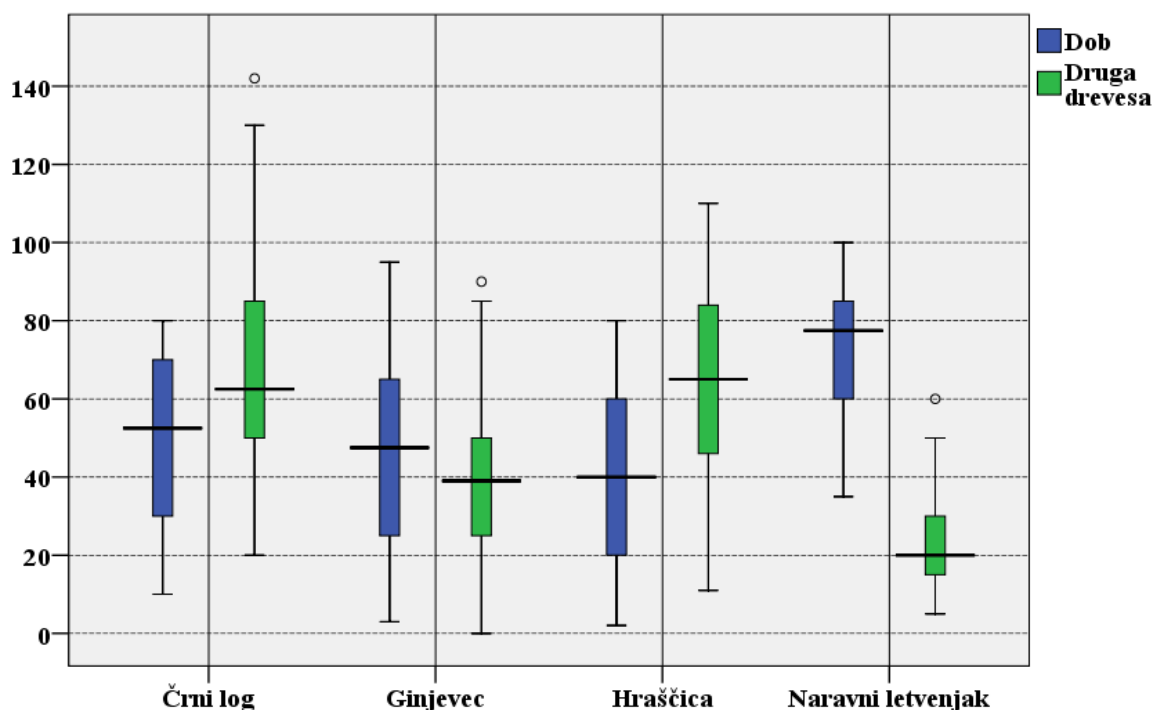
		1998			1999		
Zastiranje		Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana
Črni log	Robida	13,0	13,47	10,0	12,3	14,86	5,0
	Zeliščna plast	50,0	18,23	50,0	67,7	36,44	55,0
	Grmovna plast	61,7	23,04	60,0	42,4	17,59	38,0
	Ostala drevesa	55,3	19,95	60,0	86,1	30,11	80,0
	Dob	63,0	14,74	70,0	36,3	21,25	30,0
Ginjevec	Robida	42,3	16,46	40,0	36,7	10,12	35,0
	Zeliščna plast	87,7	8,84	85,0	91,0	16,17	90,0
	Grmovna plast	35,4	15,63	35,0	16,6	10,38	15,0
	Ostala drevesa	47,8	19,06	45,0	28,7	21,33	30,0
	Dob	40,2	19,58	45,0	52,0	26,85	50,0
Hraščica	Robida	9,5	8,22	5,0	13,1	9,90	15,0
	Zeliščna plast	24,0	20,01	20,0	19,3	12,42	23,0
	Grmovna plast	25,5	14,75	21,0	16,5	13,56	15,0
	Ostala drevesa	62,4	27,91	65,0	69,5	21,92	65,0
	Dob	42,5	25,60	50,0	35,0	21,13	30,0
		1996			1997		
Naravni letvenjak	Robida	6,0	10,72	0,0	10,9	12,92	5,0
	Zeliščna plast	27,7	24,78	20,0	34,5	21,47	35,0
	Grmovna plast	29,5	15,38	25,0	24,1	9,80	25,0
	Ostala drevesa	20,0	13,50	20,0	24,3	11,32	25,0
	Dob	81,7	12,91	80,0	65,3	15,41	65,0

Razlike v zastiranju vegetacijskih plasti glede na različna rastišča (med objekti) smo preverili s Kruskal-Wallis-ovim testom (preglednica 12). Zastiranje sajenega doba med objekti ni značilno različno, razlike pa so značilne v razvitosti zeliščne in grmovne plasti ter ostalih dreves.

Če primerjamo druga drevesa z dobom v gostoti in zastiranju, so v Hraščici močnejše razvita tako v zastiranju kot številčno, dob pa je v zastiranju še nekoliko šibkejši. V Ginjevcu dob nekoliko bolj dominira v številu dreves, kot v zastiranju. Druga drevesa so številčno šibka, imajo pa močno razvite krošnje, zato se njihov delež v zastiranju malo poveča. V Črnem logu pa, čeprav dominirajo druga drevesa, je dob v zastiranju dobro razvit s 41 %, kar je več kot v gostoti dreves (33 %). V naravnem letvenjaku, kjer je dominanten dob (75 %), so drevesa v zastiranju enako razvita kot številčno (preglednica 7, 11 in slika 8, 9, 10).

Preglednica 12: Kruskal-Wallis test razlik v zastiranju doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti med saditvenimi objekti

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Robida	44,862	2	0,0000
Zeliščna plast	59,369	2	0,0000
Grmovna plast	31,847	2	0,0000
Ostala drevesa	22,630	2	0,0000
Dob	3,456	2	0,1780



Slika 10: Mediana zastiranja doba in ostalih dreves na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad

Med naravnima (Ginjevec) in sajenima (Hraščica) letvenjakoma ni značilnih razlik v zastiranju zeliščne in grmovne plasti. So pa razlike značilne v zastiranju doba in drugih dreves na nivoju $\alpha = 0,001$ zaradi veliko višje gostote dreves v naravnem letvenjaku.

Znotraj rastišč praviloma ni bilo izrazitih razlik v zastiranju vegetacijskih plasti glede na različna leta saditve. Razlike, ki jih je pokazal test (preglednica 13), so bolj vezane na razlike v gostoti saditve in posledično razvoju vegetacije ter mikrorastiščnih značilnosti v nasadih.

Nasada v Črnem logu se značilno razlikujeta v zastiranju grmovne in drevesne plasti (preglednica 11, 13). V sestoji, sajenem v letu 1998 je grmovna plast bujno razvita z mediano zastiranja 60 %, v drevesni plasti pa v zastiranju prevladuje dob, čeprav so ostala drevesa številčnejša. V sestoji sajenem v letu 1999 je več ostalih dreves, veliko manj doba, tako v zastiranju kot tudi v številu, grmovna plast pa je šibkejša. Obrnjena slika je v Ginjevcu, kjer je mediana zastiranja ostalih dreves višja v starejšem sestoji, mediana zastiranja doba pa mlajšem. V starejših sestojih je dob v Hraščici in naravnem letvenjaku bolj razvit. Grmovna plast se je na vseh treh saditvenih objektih bolj razrasla v sestojih sajenih v letu 1998.

Preglednica 13: Kruskal-Wallis test razlik v zastiranju doba in konkurenčne vegetacije v zeliščni, grmovni in drevesni plasti na objektih med različnimi leti saditve

		χ^2	df	Stopnja značilnosti
Črni log	Grmovna plast	5,512	1	0,0190
	Konkurenčna drevesa	7,775	1	0,0050
	Dob	9,911	1	0,0020
Ginjevec	Grmovna plast	10,647	1	0,0010
	Konkurenčna drevesa	5,616	1	0,0180
Naravni letvenjak	Dob	7,144	1	0,0080

Razvitost konkurenčne vegetacije smo podrobneje opazovali z višinami, obsegom na korenčniku in prisotnostjo konkurentov na ploskvah ter vrednosti primerjali z dobom.

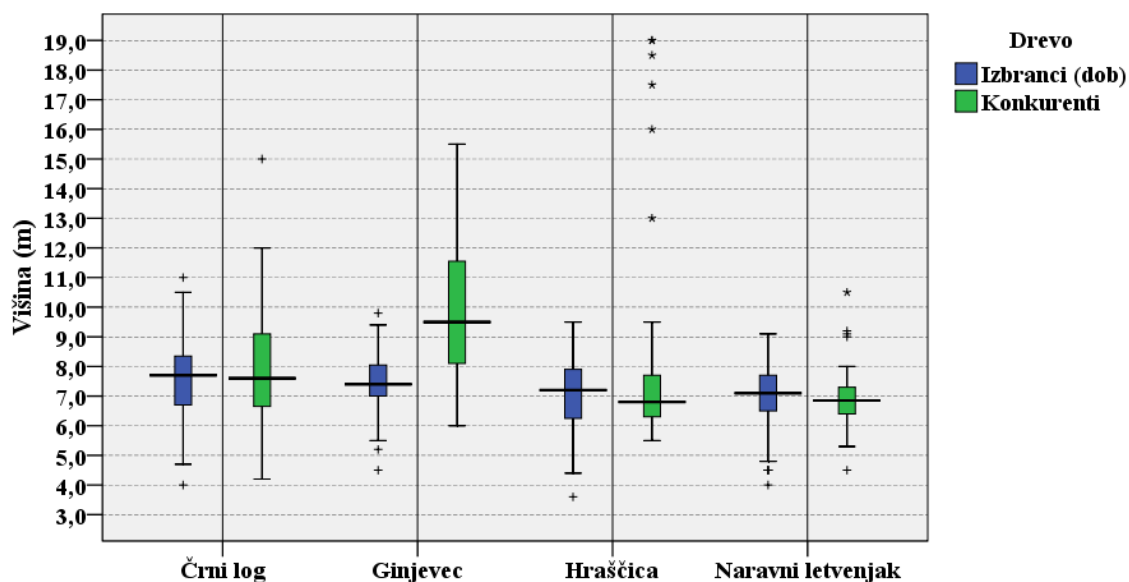
Preglednica 14: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana parametrov določenih na izbrancih (označeno z 1) in konkurentih (označeno z 2) v nasadih

		1998				1999			
		N	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana	N	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana
Črni log	Višina (m) 1	56	8,6	8,16	7,7	40	7,7	1,32	7,6
	Obseg (cm) 1	56	40,3	9,95	39,3	40	39,5	8,77	38,0
	Zasedenost 1	15	3,7	0,46	4,0	15	2,7	0,72	3,0
	Višina (m) 2	26	7,1	1,14	7,1	30	8,5	2,15	8,5
	Obseg (cm) 2	26	35,7	9,79	38,5	30	45,7	13,46	45,3
	Zasedenost 2	15	1,7	0,59	2,0	15	2,0	0,00	2,0
Ginjevec	Višina (m) 1	34	7,7	0,88	7,9	45	7,3	0,98	7,2
	Obseg (cm) 1	34	38,9	8,37	38,0	45	42,5	9,82	41,0
	Zasedenost 1	15	2,3	1,22	3,0	15	3,0	1,13	3,0
	Višina (m) 2	29	10,5	2,39	9,6	18	8,7	1,84	9,0
	Obseg (cm) 2	29	56,9	14,92	59,0	18	48,8	13,37	51,0
	Zasedenost 2	15	1,9	0,26	2,0	15	1,2	0,86	1,0
Hraščica	Višina (m) 1	42	7,4	0,80	7,4	46	6,7	1,23	6,8
	Obseg (cm) 1	42	34,1	5,54	35,0	46	32,8	5,21	33,8
	Zasedenost 1	15	2,8	1,21	3,0	15	3,1	0,88	3,0
	Višina (m) 2	27	9,1	4,40	7,4	30	6,9	1,41	6,6
	Obseg (cm) 2	27	39,5	15,39	36,0	30	31,8	6,97	31,5
	Zasedenost 2	15	1,8	0,41	2,0	15	2,0	0,00	2,0
		1996				1997			
Naravni letvenjak	Višina (m) 1	55	7,3	0,90	7,5	55	6,8	1,02	7,0
	Obseg (cm) 1	55	28,9	5,03	29,0	55	27,8	4,28	27,0
	Zasedenost 1	15	3,7	0,62	4,0	15	3,7	0,49	4,0
	Višina (m) 2	20	7,2	0,83	7,0	26	6,7	1,15	6,5
	Obseg (cm) 2	20	24,4	5,11	24,3	25	25,7	5,67	25,0
	Zasedenost 2	15	1,3	0,90	2,0	15	1,7	0,59	2,0

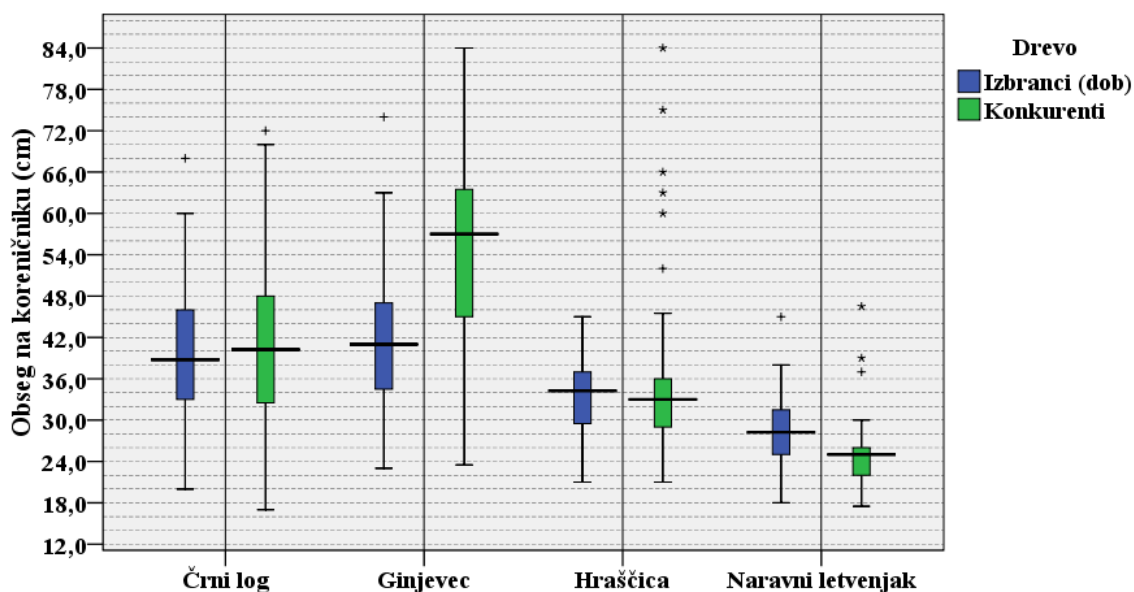
Višine in obsegi so med izbranci in konkurenti v Črnem logu in predvsem v Hraščici izenačeni (preglednica 14, 15 in slika 11, 12). V Črnem logu je razpon konkurentov glede višin in obsegov na koreničniku večji, pri čemer proti zgornji meji najdemo več črne jelše, proti spodnji pa maklena, brešta in ostrolistnega jesena. V Ginjevcu izstopajo močno razviti konkurenti, ki so v povprečju višji in debelejši od izbrancev ter dreves na preostalih objektih. Nasprotno pa so v naravnem letvenjaku konkurenti slabše razviti kot dob in predvsem v primerjavi s konkurenti na ostalih objektih.

Preglednica 15: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih med izbranci in konkurenti na objektih

		χ^2	df	Stopnja značilnosti
Črni log	Višina (m)	0,188	1	0,6640
	Obseg na koreničniku (cm)	0,284	1	0,5940
Ginjevec	Višina (m)	35,227	1	0,0000
	Obseg na koreničniku (cm)	25,006	1	0,0000
Hraščica	Višina (m)	0,094	1	0,7600
	Obseg na koreničniku (cm)	0,884	1	0,3470
Naravni letvenjak	Višina (m)	2,727	1	0,0990
	Obseg na koreničniku (cm)	18,241	1	0,0000

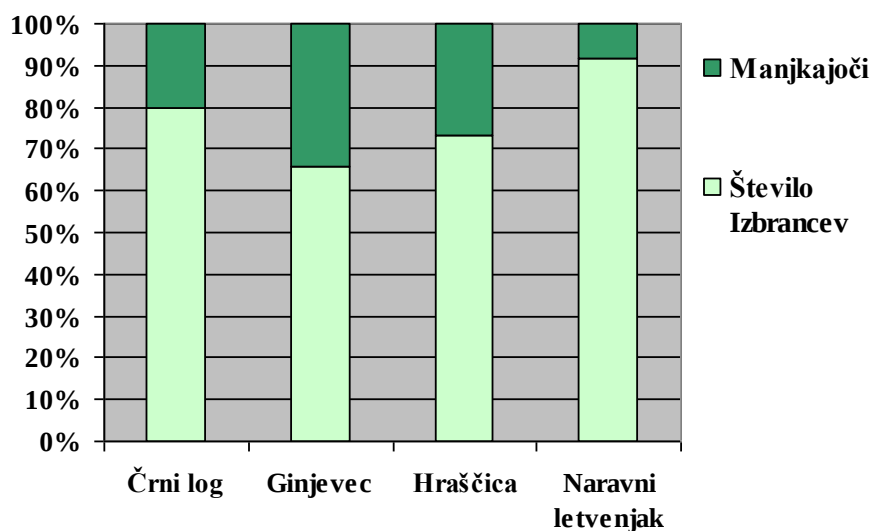


Slika 11: Višina izbrancev in konkurentov na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak

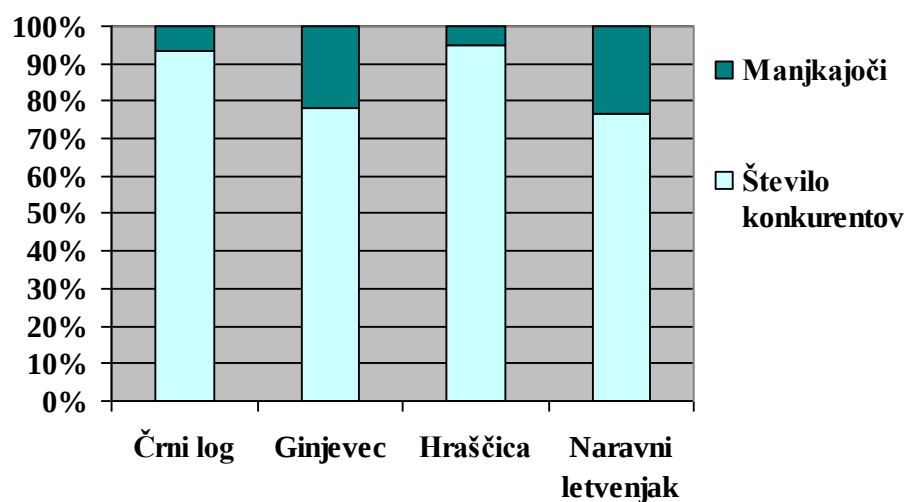


Slika 12: Obseg na koreničniku izbrancev in konkurentov na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak

Mediana zasedenosti ploskve z izbranimi drevesi je za izbrance najvišja v starejšem nasadu v Črnem logu 3,7 (od 4), kar je enako, kot v obeh naravnih letvenjakih (preglednica 14). Največ izbrancev manjka v nasadu Ginjevec 1998, kjer v povprečju znaša le 2,3 izbrancev na ploskev. Konkurentov je največ prisotnih v mlajših nasadih v Črnem logu in Hraščic, in sicer 2 konkurenta/ploskev (od 2). Najnižja zasedenost s konkurenti v povprečju je v mlajšem nasadu v Ginjevecu (1,2) in naravnem letvenjaku (1,3). Sliki 13 in 14 prikazujeta kolikšen delež izbrancev in konkurentov od vseh možnih 120 oziroma 60 na objekt je dejansko prisotnih. Delež manjkajočih je najvišji v Ginjevcu, kjer manjka 34 % izbrancev in 22 % konkurentov.



Slika 13: Zasedenost ploskve z izbranci na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad



Slika 14: Zasedenost ploskve s konkurenti na objektih, skupno za starejši in mlajši nasad

Kruskal-Wallisov test razlik v parametrih določenih na izbrancih in konkurentih je pokazal, da večina razlik izhaja iz različnih razmer na rastiščih, ki jih predstavljajo objekti (preglednica 16). Objekti se značilno ne razlikujejo le v zasedenosti ploskev z izbranci. Glede na različna leta saditve se letvenjaki značilno razlikujejo samo v višini dreves (z $\alpha = 0,05$ za izbrance in konkurente). Razlike v višini pa najbrž izhajajo iz različne starosti, saj so drevesa, razen konkurenti v Črnem logu, v starejših letvenjaki tudi višja (preglednica 14).

Preglednica 16: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih določenih na izbrancih (označeno z 1) in konkurentih (označeno z 2) med saditvenimi objekti

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Višina (m) 1	8,313	2	0,0160
Obseg na koreničniku (cm) 1	37,038	2	0,0000
Zasedenost ploskve 1	3,124	2	0,2100
Višina (m) 2	32,166	2	0,0000
Obseg na koreničniku (cm) 2	39,331	2	0,0000
Zasedenost ploskve 2	6,138	2	0,0460

Razlike med naravnimi in sajenimi letvenjaki so v vseh parametrih značilne, kar podaja preglednica 17. Čeprav so dimenzije dreves v Hraščici nižje (razen konkurenti v starejšem nasadu), kot na drugih dveh objektih, so drevesa v naravnem letvenjaku še bolj drobna in tanka (preglednica 14).

Preglednica 17: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih, določenih na izbrancih (označeni z 1) in konkurentih (označeno z 2) med naravnim (Ginjevec) in sajenim (Hraščica) letvenjakom

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Višina (m) 1	0,005	1	0,9440
Obseg na koreničniku (cm) 1	40,842	1	0,0000
Zasedenost ploskve 1	9,245	1	0,0020
Višina (m) 2	0,464	1	0,4960
Obseg na koreničniku (cm) 2	39,570	1	0,0000
Zasedenost ploskve 2	4,276	1	0,0390

5.2.3 Izpad sadik 12 in 11 let po saditvi

Izpadi do oktobra 2010 so v razponu od 58 % do 78 % (83 %) gostote sadik pri saditvi (preglednica 18). Izpad v Ginjevcu je izrazito višji od preostalih dveh objektov. Na objektu Ginjevec v mlajšem nasadu je bila izvedena saditev že v letu 1998, ki so jo gozdarji označili za popolni izpad. Točna količina izpadlih sadik pa ni znana. Polovico površine so v letu 1999 ponovno zasadili z gostoto 4000 sadik/ha. Zelo verjetno je torej, da je bil izpad na tej polovici površine blizu 100 %. Glede na leto saditve je bil izpad v Ginjevcu v letu 1998 znatno večji (78 % in nekaj manj kot 100 %) kot v letu 1999 (60 %). Če prištejemo še 5 676 sadik iz leta 1998, je v mlajšem nasadu v Ginjevcu izpadlo 8 062 sadik, kar je 83 %. Izpad v Hraščici je v obeh nasadih enak, v Črnem logu pa je bil večji v letu 1999.

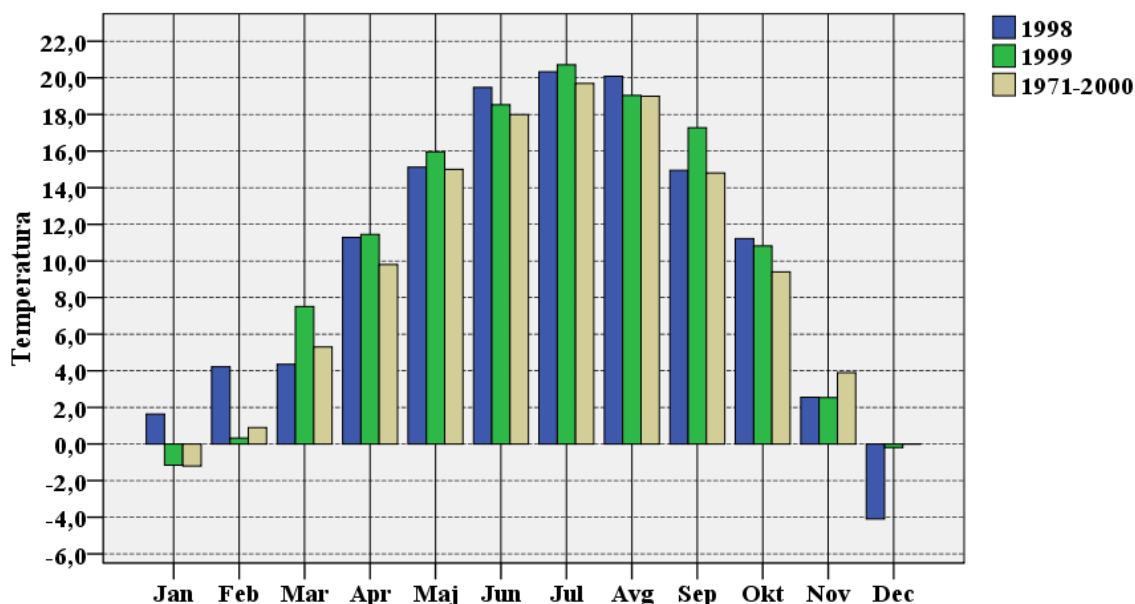
Preglednica 18: Število doba na hektar, število sajenega doba na hektar in število izpadlega doba na hektar

Objekt	Leto saditve	Dob danes (št/ha)	Število sadik (na ha)	Izpad (št/ha)	Izpad v %
Črni log	1998	2313	5455	3141	58%
Črni log	1999	1400	4000	2600	65%
Ginjevec	1998	1187	5455	4268	78%
Ginjevec	1998; 1999	1613	5676; 4000	8062 (2387)*	83 % (60%) *
Hraščica	1998	2507	6000	3493	58%
Hraščica	1999	1787	4250	2463	58%

* V nasadu Ginjevec 1999 je bila saditev izvedena v letu 1998 in 1999. V oklepaju je naveden izpad sadik, če upoštevamo samo saditev v letu 1999, izven oklepaja pa izpad, če upoštevamo saditev v obeh letih.

5.2.4 Količina padavin, povprečna temperatura in vodostaj v letu saditve

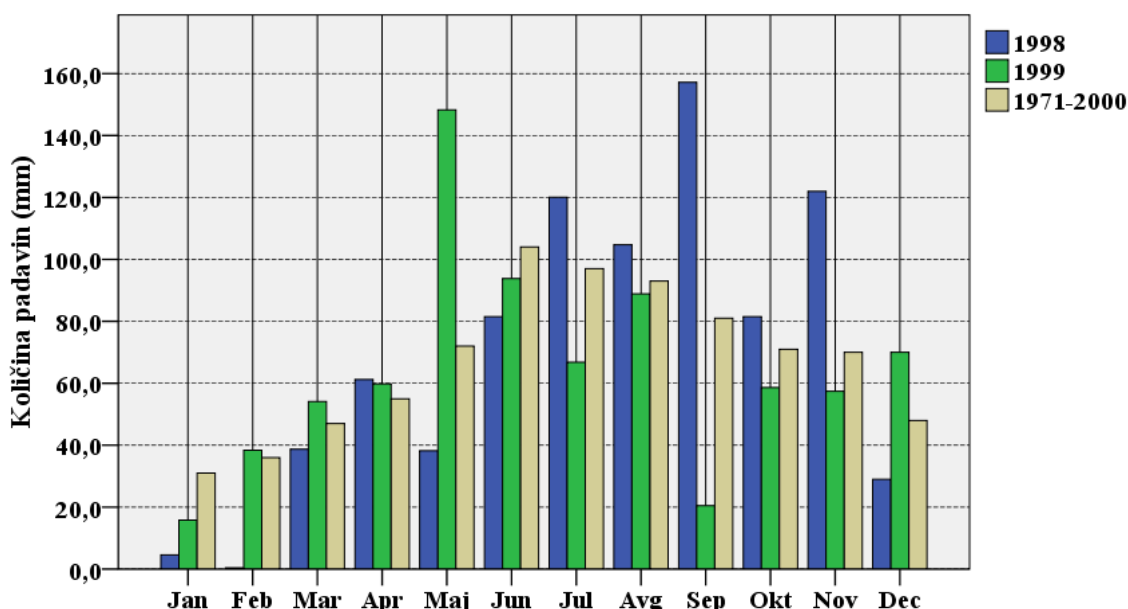
V letu 1998 je saditev potekala od 24. do 29. aprila. Povprečna mesečna temperatura v aprilu 1998 je bila 11,3 °C (slika 15), povprečna najvišja dnevna temperatura pa 17,3 °C, kar pomeni da so sadike že začenjale odganjati. Saditev v letu 1999 je bila izvedena v času od 22. aprila do 4. maja. Povprečna dnevna temperatura od 15. do 30. aprila je znašala 17,0 °C. Povprečne mesečne temperature od aprila do oktobra so bile višje od dolgoletnega povprečja (slika 15). Pri pregledu povprečnih in najnižjih dnevnih temperatur za Mursko Soboto v aprilu in maju od leta 1996 do 2003 nismo odkrili možnosti za nevarne pozebe.



Slika 15: Povprečne mesečne temperature v letu 1998 in 1999 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000), meteorološka postaja Murska Sobota

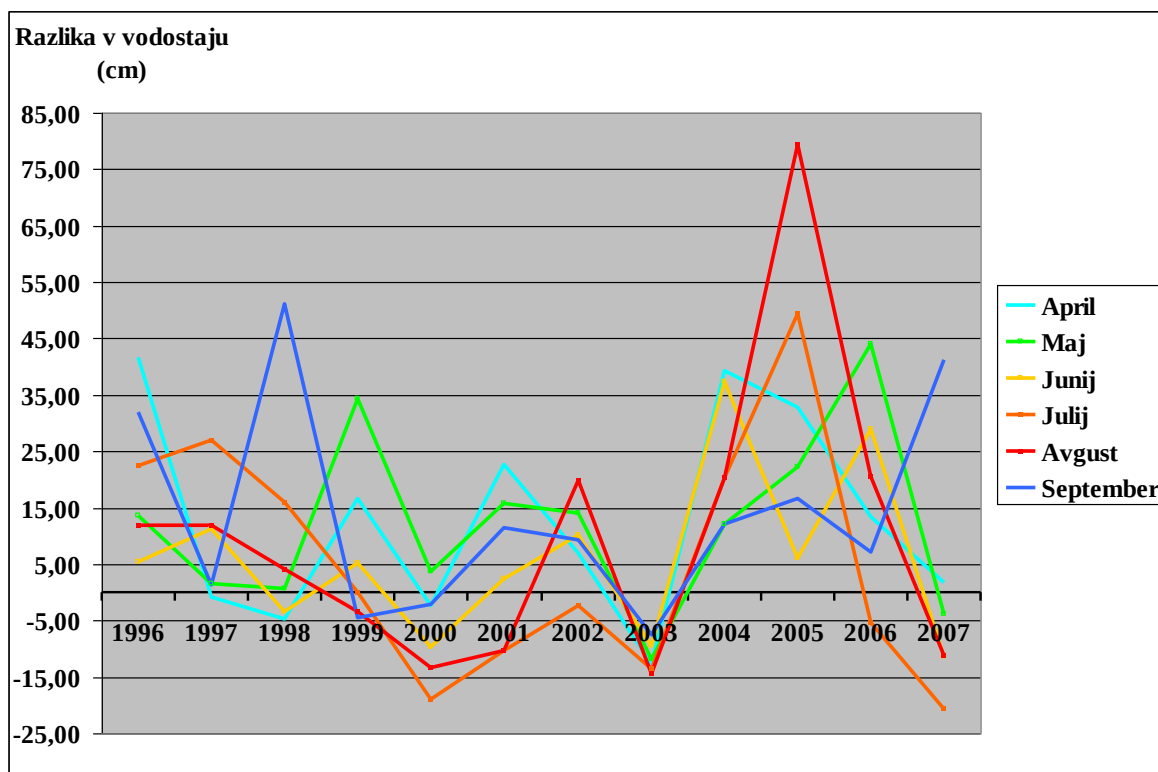
Mesečna količina padavin v letu 1998 ni izrazito odstopala od dolgoletnega povprečja (slika 16). Mesec maj in junij sta bila nekoliko sušnejša, v juliju, avgustu in posebej septembru pa je bilo padavin več kot kažejo mesečne količine padavin dolgoletnega povprečja. V septembru je padlo enkrat več padavin, kot kaže dolgoletno povprečje.

Mesečna količina padavin v mesecu maju leta 1999 je bila 148 mm kar je enkrat več kot dolgoletno povprečje za maj (72 mm) (slika 16). Količina padavin v poletnih mesecih je bila nižja kot v dolgoletnem povprečju, še posebej v juliju (31 % manj padavin kot povprečno za julij v obdobju od 1971-2000). Količina padavin v mesecu septembru je dosegla 25 % dolgoletnega povprečja za september.



Slika 16: Mesečne količine padavin v letu 1998 in 1999 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem (1971-2000), meteorološka postaja Murska Sobota

Morebitni vpliv nivoja podtalnice na uspešnost saditve smo preverili z nihanjem vodostaja Ledave v letih po saditvi glede na dolgoletno povprečje. S slike 17 je razvidno, da je bil vodostaj v pomladanskih mesecih leta 1998 (april, maj, junij) nižji, kot leta 1999, kar pa je ravno nasprotno za poletne mesece (julij, avgust, september). V letu 2000 je opazen nižji vodostaj v pomladanskih mesecih, izrazito nizek pa v poletnih. Naslednjo pomlad se je stanje izboljšalo, v juliju in avgustu pa je ponovno sledil močan upad. Kritično leto je bilo 2003, ko je bila višina vodostaja vse leto pod dolgoletnim povprečjem.



Slika 17: Razlika v vodostaju Ledave med dolgoletnim povprečjem (1971-2000) in posameznimi leti, hidrološka postaja Ledava – Čentiba

5.3 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA KAKOVOST HRASTA PRI SADITVI

Kakovost sestoja smo analizirali z dolžino čistega debla brez vej, oceno razrasti in kakovosti ter sproščenostjo izbrancev in številom izbrancev na objektih. Pri tem gre le za tisti del kakovostnih izbrancev, ki je bil zajet v okvir enakomerne razmestitve, pri kateri ima vsak izbravec najmanj 0,25 a rastnega prostora.

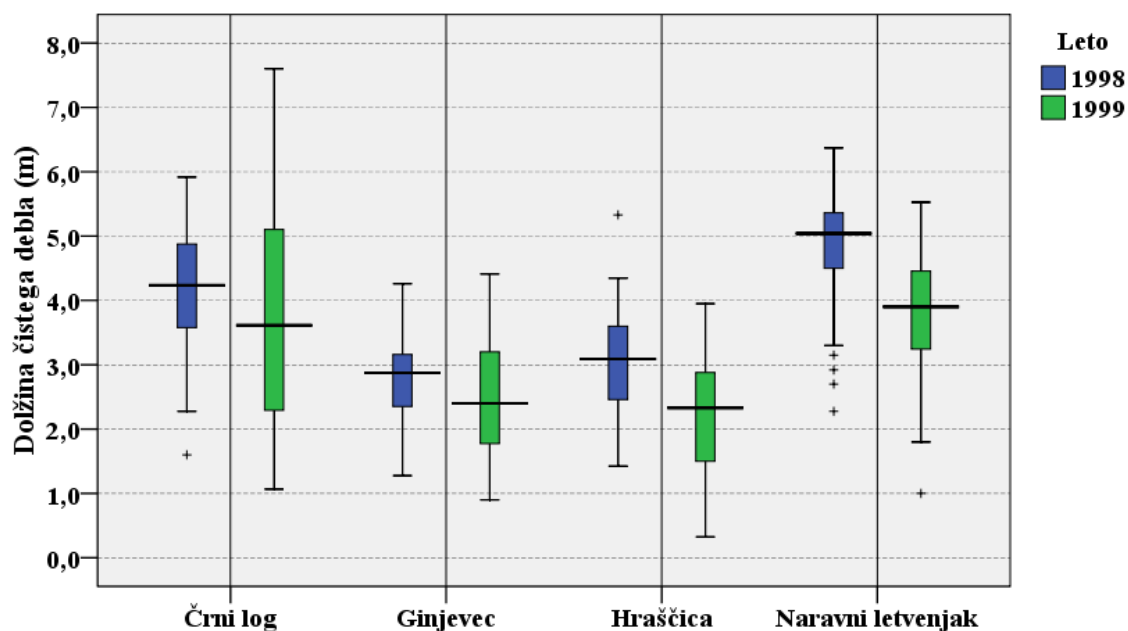
Preglednica 19: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana parametrov določenih na izbrancih na objektih

		1998				1999			
		N	Aritmetična sredina	Mediana	Standardni odklon	N	Aritmetična sredina	Mediana	Standardni odklon
Črni log	Čisto deblo (m)	56	4,1	4,2	1,12	40	3,7	3,6	1,54
	Razrast	56		4,0	0,77	40		4,0	
	Kakovost	56		3,0	0,59	40		3,0	
	Sproščeni	15	1,1	1,0	0,92	15	1,1	1,0	0,88
Ginjevec	Čisto deblo (m)	34	2,8	2,9	0,66	45	2,5	2,4	0,87
	Razrast	34		3,0	0,75	45		4,0	
	Kakovost	34		3,0	3,37	45		3,0	
	Sproščeni	15	0,5	0,0	0,74	15	1,1	1,0	0,96
Hraščica	Čisto deblo (m)	42	3,1	3,1	0,85	46	2,3	2,3	0,9082
	Razrast	42		4,0		46		3,5	
	Kakovost	42		3,0		46		3,0	
	Sproščeni	15	0,6	0,0	0,74	15	0,8	1,0	0,86
		1996				1997			
Naravni letvenjak	Čisto deblo (m)	55	4,8	5,0	0,85	55	3,8	3,9	0,9985
	Razrast	55		4,0		55		4,0	
	Kakovost	55		3,0		55		4,0	
	Sproščeni	15	0,6	0,0	0,91	15	0,9	1,0	0,96

Test značilnosti razlik parametrov izbrancev med saditvenimi objekti je pokazal, da se izbranci med objekti značilno razlikujejo v dolžini čistega debela (preglednica 20). Najvišja vrednost mediane (preglednica 19) dolžine čistega debela med saditvenimi objekti je v Črnem logu (4,1 m) in ni veliko manjša od mediane v naravnem letvenjaku 4,5 m. Razpon vrednosti pa je veliko večji (slika 18) z maksimumom pri 7,5 m. Nizka vrednost mediane dolžine čistega debela je v mlajših letvenjaki v Ginjevcu (2,4 m) in Hraščici (2,3 m).

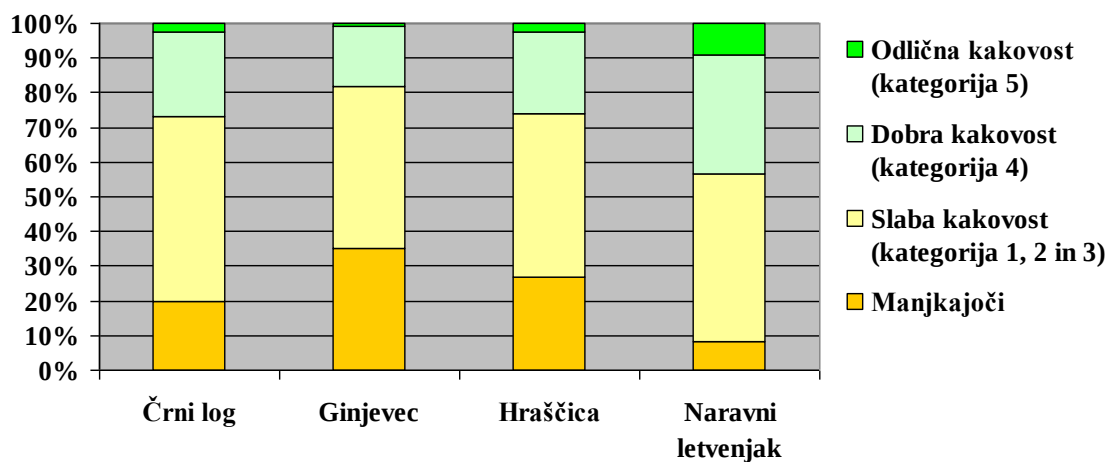
Preglednica 20: Kruskal-Wallis test razlik v parametrih določenih na izbrancih med saditvenimi objekti

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Dolžina čistega debela (m)	69,291	2	0,0000
Razrast	1,674	2	0,4330
Kakovost	1,102	2	0,5770
Število sproščenih	3,669	2	0,1600



Slika 18: Dolžina čistega debla izbrancev na objektih

Delež izbrancev



Slika 19: Delež izbrancev po kategorijah kakovosti in delež praznih celic oziroma manjkajočih izbrancev na objektih, skupno za starejši in mlajši letvenjak



Slika 20: Nizka rogovila pri dobu v sajenem letvenjaku v Ginjevcu (Foto: Viher E., 9. 4. 2011)



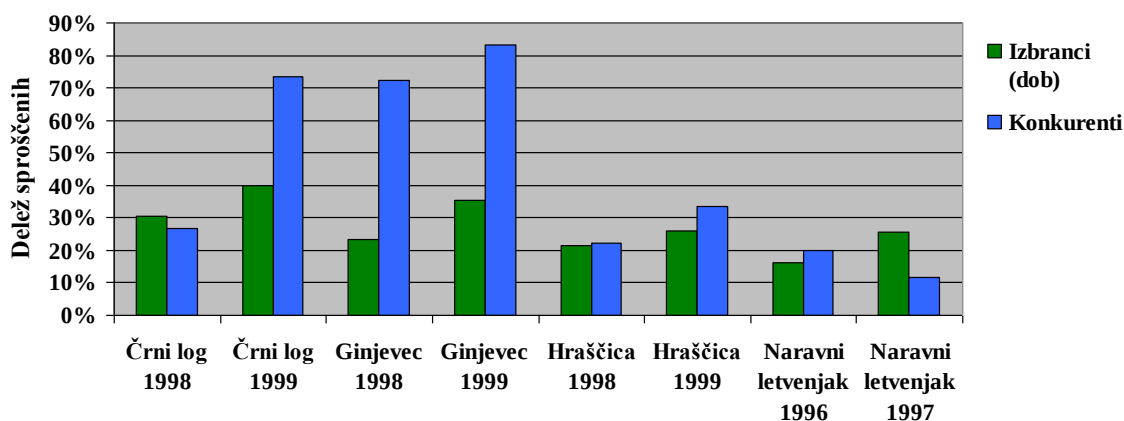
Slika 21: Dobra kakovostna zasnova v naravnem letvenjaku (Foto: Viher E., 9. 4. 2011)

Po kakovosti in razrasti, glede na mediano (preglednica 19) in test razlik (preglednica 20), so vrednosti po objektih izenačene. Slika 19 prikazuje podrobnejšo porazdelitev izbrancev po kakovostnih razredih in manjkajoče izbrance v deležih od teoretično 120 izbrancev na objekt oziroma 400 izbrancev na hektar v enakomerni porazdelitvi. V Ginjevcu je izbrancev odlične kakovosti 1 %, dobre kakovosti pa 18 %, kar je v primerjavi z drugimi objekti najmanj. Črni log in Hraščica imata enak delež izbrancev odlična kakovosti (3 %) in delež dobre kakovosti (23 % v Hraščici in 24 % v Črnem logu). Največ manjkajočih izbrancev je v Ginjevcu 35 %, sledi Hraščica z 27 % in nato Črni log 20 %. Število kakovostnih izbrancev na hektar je prikazano v preglednici 21. V nasadih Črni log 1998 in Ginjevec 1999 ni niti enega doba odlične kakovosti. Sicer je najslabša kakovost v starejšem nasadu v Ginjevcu. Primer nekakovostnega osebka iz Ginjevca, kakršnih je

veliko, je prikazan na sliki 20. V naravnem letvenjaku je kakovostnih dreves več, kot na saditvenih objektih (slika 21).

Preglednica 21: Število izbrancev odlične kakovosti (kategorija 5) in dobre kakovosti (kategorija 4) na hektar

	Črni log 1998	Črni log 1999	Ginjevec 1998	Ginjevec 1999	Hraščica 1998	Hraščica 1999	Naravni letvenjak 1998	Naravni letvenjak 1999
Odlična kakovost	0	20	7	0	7	13	47	27
Dobra kakovost	113	80	47	93	107	80	113	160
Skupaj	113	100	53	93	113	93	160	187



Slika 22: Sproščenost izbrancev in konkurentov

Med objekti ni značilnih razlik glede sproščenosti izbrancev (preglednica 19). Največ (40 %) izbrancev je bilo sproščenih v mlajšem nasadu v Črnem logu v primerjavi z ostalimi nasadi (slika 22), čeprav je gostota dreves tam dokaj visoka. Nekoliko višji delež je tudi v mlajšem nasadu v Ginjevcu (36 %), kjer je sicer gostota dreves najnižja.

Število sproščenih konkurentov v mlajših nasadih v Ginjevcu (83 %), Črnem logu (73 %) in starejšem nasadu v Ginjevcu (72 %) je več kot enkrat večje od števila v ostalih nasadih. V Ginjevcu smo glede na nizko gostoto dreves takšne rezultate tudi pričakovali.

Preglednica 22: Kruskal-Wallis test razlik parametrov kakovosti izbrancev med naravnima (Ginjevec) in sajenima (Hraščica) letvenjakoma

	χ^2	df	Stopnja značilnosti
Razrast	5,909	1	0,0150
Kakovost	3,190	1	0,0740
Število sproščenih	0,004	1	0,9490
Dolžina čistega debla (m)	79,537	1	0,0000

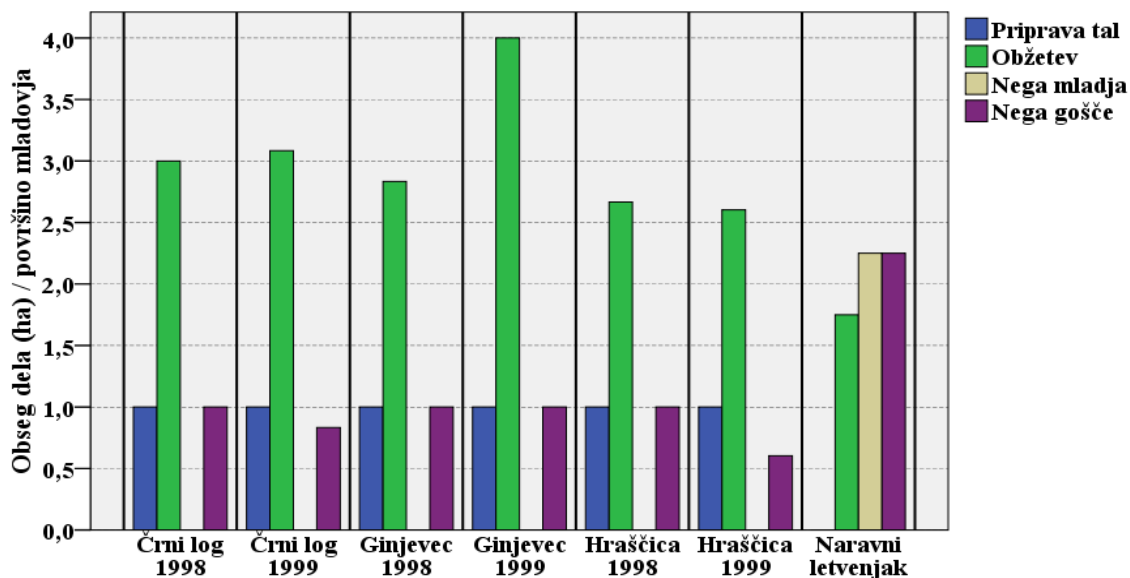
Razlike med naravnim in sajenim letvenjakom so značilne v dolžini čistega debla (preglednica 22), ki znaša v Hraščici 3,1 m in 2,3 m, v naravnem letvenjaku pa 4,8 m in 3,8 m (preglednica 19). V kakovosti nismo odkrili značilnih razlik, kljub temu je delež kakovostnih izbrancev (slika 19) v naravnem letvenjaku (43 %) znatno višji kot v sajenem (26 %). Število sproščenih izbrancev je v sajenem letvenjaku le malo večje kot v naravnem (slika 22).

Kakovost konkurentov ni visoka, le v redkih izjemah, zato je nismo obravnavali podrobneje (preglednica 23).

Preglednica 23: Aritmetična sredina, standardni odklon in mediana kakovosti konkurentov na objektih

Kakovost konkurentov	N	Aritmetična sredina	Standardni odklon	Mediana
Črni log	56	2,4	0,99	2,0
Ginjevec	47	2,5	0,95	2,0
Hraščica	57	1,7	0,85	1,0
Naravni letvenjak	46	2,3	1,09	2,0

5.3.1 Izvedena gojitvena in varstvena dela



Slika 23: Obseg gojitvenih del po stratumih (nasadih)

Obseg del smo zaradi lažje primerjave med nasadi podali v relativnih enotah na površino mladovja (slika 23). Podatki o negovalnih delih v naravnem letvenjaku so zaradi prepletanja površin na razpolago le za obe obnovljeni površini skupaj.

Obžetev je bila na saditvenih objektih izvedena trikrat, kjer v zadnji ponovitvi niso povsod zajeli celotne površine (Ginjevec 1998, Hraščica 1998 in 1999). V mlajšem nasadu v Ginjevecu je bila obžetev izvedena štirikrat. V naravnem letvenjaku je obseg negovalnih del največji. Nega mladja je bila izvedena dvakrat, nega gošče pa trikrat, v zadnji ponovitvi ni bila zajeta celotna površina (40 %) (preglednice 24-27).

Preglednica 24: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Črnem logu

Črni log 1998			Črni log 1999		
Vrsta	Leto	Obseg (ha)	Vrsta	Leto	Obseg (ha)
Priprava tal	1998	1,00	Priprava tal	1999	2,40
Premaz vršičkov	1998	0,55	Premaz vršičkov	1999	1,00
Obžetev	1998	1,00	Obžetev	1999	3,40
Obžetev	1999	1,00	Obžetev	2000	2,00
Obžetev	2000	1,00	Obžetev	2001	2,00
Nega gošče	2004	1,00	Nega gošče	2005	2,00

Preglednica 25: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Ginjevcu

Ginjevec 1998			Ginjevec 1999		
Vrsta	Leto	Obseg (ha)	Vrsta	Leto	Obseg (ha)
Priprava tal	1998	0,60	Priprava tal	1998	0,40
Obžetev	1999	0,60	Obžetev	1999	0,40
Obžetev	2000	0,60	Obžetev	2000	0,40
Obžetev	2001	0,50	Obžetev	2001	0,40
Nega gošče	2004	0,60	Obžetev	2002	0,40
			Nega gošče	2009	0,40

Preglednica 26: Izvedena gojitvena in varstvena dela v Hraščici

Hraščica 1998			Hraščica 1999		
Vrsta	Leto	Obseg (ha)	Vrsta	Leto	Obseg (ha)
Priprava tal	1998	0,60	Priprava tal	1999	0,63
Obžetev	1998	0,40	Obžetev	1999	0,50
Obžetev	1999	0,60	Obžetev	2000	0,63
Obžetev	2000	0,60	Obžetev	2001	0,51
Nega gošče	2008	0,60	Nega gošče	2008	0,38

Preglednica 27: Izvedena gojitvena in varstvena dela v naravnem letvenjaku

Naravni letvenjak		
Vrsta	Leto	Obseg (ha)
Obžetev	1998	0,40
Obžetev	2000	1,00
Nega mladja	2001	1,00
Nega mladja	2002	0,80
Nega gošče	2004	1,00
Nega gošče	2006	0,50
Nega gošče	2009	0,30

5.4 STROŠKI SADITVE IN DONOS ZRELEGA SESTOJA

Preglednica 28: Stroški saditve in nege do starosti 12 let za sestoj osnovan v Hraščici v letu 1998 (ZGS, 2010)

Vrsta stroška	€/ha
Sadik	4860*
Saditev	1000
Priprava tal	335
Obžetev	1500
Nega gošče	585
Prvo redčenje	585
Skupaj	8865

* Gostota sadik je 6000/ha

Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije smo izračunali stroške saditve in nege na hektar za sestoj v Hraščici, ki je bil osnovan v letu 1998 (preglednica 28).

Preglednica 29: Porazdelitev lesne zaloge po razširjenih debelinskih razredih iz odkazilnega manuala (ZGS, 2007)

Porazdelitev lesne zaloge				
	I.	II.	III.	Skupaj
cm	10-29	30-49	nad 50	
m ³ /1,28 ha	51,0	90,8	298,8	440,6
m ³ /ha	39,8	70,9	233,4	344,2

Podatki o porazdelitvi lesne zaloge so iz odkazilnega manuala za odsek 06024B1 (preglednica 29). Velikost parcele znaša 1,28 ha, lesna zaloga je 344,2 m³/ha. V sestoju je bil tudi beli gaber, ki se porazdeljuje od 3. do 6. debelinske stopnje v številu 124 dreves na hektar. Ker so to samo drva z le majhnim deležem v lesni zalogi, te razlike v ceni lesa nismo upoštevali.

Preglednica 30: Deleži sortimentov po debelinskih razredih (Kadunc, 2010)

Deleži sortimentov po debelinskih razredih v %						
	Furnir 1	Furnir 2	Žagovci 1	Žagovci 2	Žagovci 3	Drva
I.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
II.	0,0	0,4	11,4	21,7	24,7	41,9
III.	6,5	5,0	16,0	20,8	19,8	31,8

Preglednica 31: Odkupne cene sortimentov fco. kamionska cesta v €/m³ (Kadunc, 2010)

Cene sortimentov v €/m ³					
Furnir 1	Furnir 2	Žagovci 1	Žagovci 2	Žagovci 3	Drva
314,3	222,3	138,6	94,4	60,6	40,0

Za izračun prihodka od prodaje lesa na fco. kamionski cesti smo izračunali porazdelitve deležev sortimentov po razširjenih debelinskih razredih za dob na slabših bonitetah (SI₁₀₀ od 25 do 31 m) (Kadunc, 2010) in iz odkupnih cen lesa, objavljenih v letu 2010 (Kadunc, 2010). Podatki so podani v preglednicah 30, 31 in 32.

Preglednica 32: Prihodek od prodaje lesa za 1 ha sestoja na fco. kamionska cesta po sortimentih

	Furnir 1	Furnir 2	Žagovci 1	Žagovci 2	Žagovci 3	Drva	Skupaj
I.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1593,8	1593,8
II.	0,0	55,2	1115,9	1453,1	1061,8	1188,9	4875,0
III.	4769,0	2612,0	5176,7	4576,2	2805,7	2969,3	22908,9
Skupaj	4769,0	2667,1	6292,6	6029,4	3867,5	5752,0	29377,7

Vrednost lesa na fco. kamionska cesta ob poseku 1 ha sestoja znaša 29 378 €, od česar odštejemo še poprečne stroške pridobivanja (20 €/m³), ki znašajo za ta sestoj 6 884. Vrednost lesa na panju znaša 22 492 €/ha. Stroški osnovanja s saditvijo in stroški nege pa 8 865 €/ha, kar predstavlja 39 % prihodkov.

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Sestoj naravnega letvenjaka kaže bolj sušno obliko združbe doba in navadnega kovačnika (*Lonicera caprifolii-Quercetum roboris*). Rastišča te združbe se nahajajo toliko v zaledju, da jih ne dosegajo poplave, pomemben pa je vpliv visoke podtalnice in pozimi so tla zasičena z vodo. Beli gaber je dober indikator globine podtalnice, saj ne prenese stoječe in visoke talne vode. Dob je v tej asociaciji dominantna drevesna vrsta in se pojavlja v velikem deležu. V naravnem letvenjaku v drevesni plasti prevladuje dob s 75 %, sledi mu beli gaber s 15 %. Drugih vrst je le za vzorec. Grmovna plast ni obilna, v povprečju zastira 27 %. Tu je največ gloga, belega gabra, brešta in maklena. Györek (2000) v svojem diplomskem delu obravnava ta letvenjak v fazi mladja pred enajstimi leti. Avtorica govori o potrebi po spopolnitvah in slabi kakovosti bodočega sestoja zaradi velikega pritiska divjadi in pojava pepelavke. Prav tako predlaga nadaljnje izvajanje nege. Izvedene nege je bilo več, kot v sajenih letvenjakihi: dvakratna obžetev, kot tudi nega mladja, ki je v sajenih letvenjakihi ni bilo, nega gošče je bila izvedena enkrat na celotni površini in dvakrat na delu površine in se je očitno obrestovalo.

Gostota dreves je veliko večja kot v sajenih letvenjakihi (7 180 doba/ha) in dob z visokim deležem dominira. 80 % doba in 20 % drugih dreves je optimum, ki ga predlaga za sestoje doba in belega gabra Matić s sodelavci (1996). Boljša je tudi zasnova kakovosti, dolžina čistega debla znaša 4,3 m, kakovostnih je 160-187 izbrancev na hektar. Hipotezo, da je naravno mladje gostejše in kakovostnejše od sajenega, smo potrdili.

Izpadi v Ginjevcu so bili največji, znašali so 78 % in 83 % sadik, do leta 2010. V Hraščici so bili med letoma saditve izenačeni in so znašali 58 %. Enak delež izpadov je bil v starejšem nasadu v Črnem logu, v mlajšem pa nekaj večji, 65 %. Izpadi 7 let starih sestojev hrasta v Švici so znašali 24 % pri gostoti saditve 4 500 sadik/ha (Koch in Brang, 2005 ter Harari in Brang., 2008). Isti avtorji so izpade v višini 20 % (gostota saditve 4 500 sadik/ha) po petih letih označili za kritične in izvedene so bile spopolnitve. Čeprav so obravnavani v tej nalogi sestoji stari 11 in 12 let, so izpadi precej veliki, glede na sestoje v Švici.

Med objekti so velike razlike v rastiščnih značilnostih in sestojnih parametrih letvenjakov. Gostota starejših letvenjakov v Hraščici in Črnem logu je višja kot gostota mlajših, vendar te razlike izhajajo iz višje gostote saditve. Med različnima letoma osnovanja sestojev ni enakega vzorca v nihanju izpadov, zato tudi ne moremo potrditi hipoteze, da so vremenske razmere nekaj mesecev po saditvi vplivale na višino izpadov. Vzroki so v veliki meri povezani z značilnostmi rastišč in objekte je primerno obravnavati posamično. Enako velja tudi za kakovost sestojev in tako smo hipotezo, da so na izpade in kakovost vplivale konkurenčne razmere ter izpeljana nega, potrdili.

V Ginjevcu prevladujejo rastišča doba in navadnega kovačnika (*Lonicero caprifolii-Quercetum roboris*), katerih predhodni razvojni stadij so gozdovi črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*). Ti se lahko razvijejo tudi drugotno, zaradi zastajanja večje količine vode ko se z goloseki odstrani vsa drevesa hkrati (Matić, 1996; Marinček in sod., 2008). Glede na vrstno sestavo v obeh nasadih, ki bolj sovпада z rastišči črne jelše in migaličnega šaša, sklepamo, da je rastišče degradirano.

Gostota doba je v starejšem nasadu v Ginjevcu najnižja (1 190 dreves/ha), nizka je tudi gostota konkurentov (1 050 dreves/ha). Na preživetje in razvoj sadik je v veliki meri vplivala nagla razrast močnih zeli in robide zaradi velike količine svetlobe in dobre namočenosti tal. Oteženo je bilo tudi pomlajevanje drugih drevesnih in grmovnih vrst. Uspelo je nekaterim svetloljubnim vrstam in te so se močno razrastle (drobnica, iva). Panjevska črna jelša je močno razvita v šopih z višinami do 15 m in zelo širokih krošenj.

Dob je na objektu vitalen z dobro razvitimi krošnjami in močnimi debli. Zaradi nizke gostote v drevesni plasti in pomanjkljivo razvite grmovne plasti, je dob nekakovostne razrasti. Rogovile ali celo večvrhatost je pogosta, aritmetična sredina dolžine čistega debla pa je 2,7 m. Število izbrancev je bilo na ploskvah v povprečju 2,3. Splošno v odraslem sestoji računamo na 80-100 kakovostnih izbrancev na hektar (Reh in sod., 2007), v tem statumu pa jih je že sedaj le 53 na hektar.

Razmere v mlajšem letvenjaku istega objekta so bile zelo podobne. V drevesni plasti dob kljub nizki gostoti (1 610 osebkov/ha) prevladuje s 70 % v številu dreves. Kakovost

izbrancev je zelo slaba z dolžino čistega debla 2,5 m. Izstopa izredno nizko število konkurenčnih dreves, ki znaša 673 osebkov na hektar, in s tem povezana zasedenost ploskev z izbranimi konkurenti (1,2 drevesa/ploskev). Črne jelše je pod 20 % in se nahaja v skupinah na mestih, kjer se mikrorelief zniža. Belega gabra je bilo presenetljivo malo, le 8 %. Grmovna plast je vrstno pestra, sicer pa šibko razvita (zastira 17 %). Največ je maklena, drena in leske. Izrazitejša je zeliščna plast, ki zastira 54 %, z robido (37 %).

Obžetev je v mlajšem letvenjaku bila izvedena celo štirikrat, v starejšem pa trikrat, a ni bilo dovolj. Kakovost bodočega sestoja je določena pri starosti 10-15 let in takrat stanja ne moremo več izboljšati, lahko ga le vzdržujemo (Matić, 1996).

Naglo odpiranje z golosekom je bilo za razvoj kakovostnega sestoja v Ginjevcu usodno. Podobno se je dogajalo tudi s sestoji v Črnem logu in Murski šumi, ki pa niso bili zajeti v raziskavo. Glede na izkušnje s Hrvaške, kjer opisujejo podobne težave, priporočamo postopno odpiranje z zastornimi sečnjami (Matić, 1996). Pri tem pričakujemo tudi večjo količino naravnega pomladka, ki ga s saditvijo ali kakšnim od načinov setve spopolnimo, in zadržan razvoj pritalne vegetacije (Lejko, 1999; Györek, 2000). Kljub temu pa je pri neposredni primerjavi gospodarjenja v obsežnih kompleksih slavonskih hrastovih gozdov z gozdovi v Prekmurju potrebna previdnost. Če pogledamo v širši prostor severno-zahodnega roba Panonske nižine so prekmurski gozdovi robni ostanek ali zaplate gozdov, kakršni se v večjih površinah nahajajo na Hrvaškem, v Srbiji in na Madžarskem. S krajinsko ekološkega vidika se razmere v zaplatah bistveno razlikujejo od razmer v matici istega tipa (Forman in Godron, 1986). Tako je vpliv okolice na gozdove v Prekmurju večji, kot v velikih kompleksih. To se kaže v velikem deležu robov oziroma prehodnega pasu, kjer sestojna klima, talne lastnosti, kroženje hranil in drugi ekološki parametri niso enaki, kot globlje v notranjosti. Enako je seveda površina notranjosti v zaplati veliko manjša, kot je njena celotna površina. Posledica tega so slabši obrodi zaradi manjše količine cvetov in peloda, ki se z zračnimi tokovi lahko prehitro prenese v neželjeno smer, manjša odpornost mladja, slabše ekološke razmere za njegovo uspevanje idr.

Če se gozdarji odločijo za enkratni posek, bi lahko s setvijo pod matični sestoj poskrbeli za prisotnost mešanega pomladka doba in drugih vrst. Po poseku je možna spopolnitev s

saditvijo doba glede na gostoto naravnega mladja. Pri tem je potrebno računati na več nege, da se spremljevalne vrste zadržijo v spodnji plasti. Pomembno je, da površina po poseku ni gola, saj jo v tem primeru prerastejo agresivna zelišča in robida.

V obeh nasadih v Hraščici je rastišče združbe belega gabra in Čremse (*Pruno padicarpinetum betuli*), ki ima nekoliko sušnejši značaj kot združbe na ostalih objektih in ni pod stalnim vplivom podtalne vode ter poplav. Naravni gozdovi imajo dvoplastno zgradbo z dobom, lipo in na bolj suhih predelih bukvijo ter gradnom v zgornji plasti, v spodnji plasti je značilen beli gaber, čremsa in maklen. Rastišče v Hraščici je najbolj suho od treh obravnavanih. Kljub temu pa sušnejša obdobja v letih 2000, 2001 in 2003 niso izraziteje vplivala na izpade. Ti niso večji, kot npr. v Črnem logu, ki je z vodo bolje preskrbljen. S tem smo ovrgli hipotezo, da je več izpadov na sušnejših rastiščih. Namen saditve doba v Hraščici je bil premena čistih sestojev zelenega bora, kakršni tudi v neposredni okolici objekta prevladujejo. V starejšem nasadu je bila gostota saditve višja za 30 %, kot v mlajšem, in sestoj se uspešneje razvija. Gostota doba je najvišja tudi v primerjavi z drugimi saditvenimi objekti (2 510 dreves/ha). Kakovostnih izbrancev je več v starejšem letvenjaku, ki je nekoliko gostejši, (113 izbrancev/ha) in tudi več je čistega debla (3,1 m). V mlajšem nasadu (2,3 m) je najkrajše glede na vse objekte. Zeliščna in grmovna plast sta vrstno revni in slabo razviti. V grmovni plasti prevladuje beli gaber, kjer so ga s prisekovanjem pri negi tudi želeli obdržati. Beli gaber v drevesni plasti ugodno vpliva na kakovost doba, vendar je njegovo gostoto nujno potrebno uravnavati, dokler ga dob ne preraste. Na nekaterih mestih je njegova gostota pomanjkljiva in tam je tudi kakovost doba slabša zaradi nizkih krošenj. Ponekod se na takih mestih pojavi robinija, ki z intenzivno rastjo in sposobnostjo obilnega vegetativnega razmnoževanja hitro zaduši dob. S pravočasnim obročkanjem morda lahko dob pridobi potrebno prednost. Kjer je, kljub močnemu izsekavanju, dob zaradi robinije izpadel, so sadili gorski javor. Izkazalo se je, da je nekoliko uspešnejši zaradi hitrejši rasti, vendar je njegova gostota nizka in najverjetneje bo robinija v sestoju dominirala. Tudi robinija je svetloljubna vrsta in hkraten posek vseh dreves pospeši njen razvoj. Tudi v Hraščici je priporočljiva obnova z bolj postopnim odpiranjem sestoja.

Podtalnica na objektu Črni log tekom leta niha od nekaj decimetrov nad zemljo do pol metra v globino, kar je ugodno za razvoj združbe črne jelše in migaličnega šaša (*Carici brizoides-Alnetum glutinosae*). Vrstna sestava je nekoliko drugačna od drugih objektov. Predvsem je več bresta, ostrolistnega jesena in maklena. Produktivnost rastišča je visoka, sestoji so zelo gosti v vseh slojih, drevesni sloj zastira 115 %, grmovni sloj 48 % in zeliščni 50 %. V grmovnem sloju močno prevladuje brest, ki je bil pri negi prisekan in s tem zadržan v nižjem sloju.

Gostota konkurenčnih dreves je bila v nasadih izenačena (3 840 dreves/ha) in v primerjavi z drugimi objekti najvišja. Gostota doba je v mlajšem nasadu nizka (1 400 dreves/ha), vendar je bila tudi gostota saditve 27 % nižja, kot leto prej. Višina izbrancev dosega v Črnem logu najvišje vrednosti – v povprečju 7,6 m, najvišja izmerjena vrednost znaša 11,0 m. Obsegi izbranih dreves kažejo na dobro debelinsko priraščanje, kot je v Ginjevcu, kljub dosti večji gostoti drevja. Kakovost izbrancev je bila glede na ostale nasade boljša. Krošnje so višje, nižje ležeče veje so tanke, debela pa iztegnjena in enoosna. Dolžina čistega debela v povprečju znaša 4,1 m v starejšem letvenjaku in 3,7 m v mlajšem, delež kakovostnih izbrancev je 29 % (starejši) in 25 % (mlajši). V mlajšem letvenjaku je izpad nekaj večji. Gostota saditve doba je bila nižja in glede na močno konkurenco drugih drevesnih vrst (brest, maklen, črna jelša), bi za večjo gostoto doba bilo potrebno nekoliko več nege.

V obeh nasadih so sadili tudi ostrolistni jesen, ki je danes prisoten v 16 %. Kakovost jesena je dobra, je pa preveč utesnjen v predelu krošenj in bi ga že bilo potrebno sprostiti.

V primerjavi s tujino so bili izpadi v proučevanih nasadih sorazmerno veliki. Razlogi za to so lahko številni. Izkop sadik in saditev se mora izvršiti pred brstenjem (Bonfils in sod., 2010), saj je presaditveni šok sadik in s tem nevarnost propada, ki že asimilirajo veliko večja. Pri takšnih sadikah je tudi osušitev korenin v času od izkopa do saditve lahko usodna. Na podlagi povprečnih dnevnih temperatur v času saditve sadik na obravnavanih objektih sklepamo, da so te že odgnale. Na izpade bi lahko vplivale hude pozne pozebe v letu saditve, na katere je dob posebej občutljiv (Kotar in Brus, 1999; Mühlethaler in sod., 2007; Bonfils in sod., 2010), pojav pozeb v kasnejših letih lahko vpliva na neželeno razrast (Wasem in sod., 2006). Nevarnost poznih pozeb za dob je največja po začetku brstenja,

torej v drugi polovici aprila in v maju, in sicer kadar pade minimalna dnevna temperatura pod -2 °C, kar pomeni zmerno pozebo. V letih od 1998 do 2003 ni bilo takšnih nevarnih noči.

Levanič (1993) dokazuje povezavo med nihanjem nivoja podtalnice in vodostaja Ledave v Murski šumi. Čater (2001) pa potrjuje vpliv gladine podtalnice na odziv ekofizioloških kazalcev mladja. Upad podtalnice namreč zmanjša odpornost na vodni stres in asimilacijo, če čas trajanja znižanega nivoja podtalnice lahko ključno vpliva na preživetje mladja. Pri pregledu podatkov vodostaja Ledave (Čentiba) je opazen opad podtalnice v pomladanskih mesecih v letih 1998, 2000 in 2003 ter visok opad v poletnih mesecih let 1999, 2000, 2001 in 2003, kar sovпада z mesečnimi količinami padavin. Predvidevamo, da je zaporedje sušnejših razmer oteževalo razvoj mladja.

Vpliva objedanja nismo proučevali, ker so obravnavani sestoji že previsoki, težava je prisotna pri mladju zaradi številne divjadi (Györek, 2000). Zaradi vsakoletnega objedanja in s tem reduciranja listnega aparata, ki pomeni manjšo zalogo hranil za rast naslednjo pomlad, lahko sadika postopoma shira. Velik vpliv ima redno objedanje tudi na kakovost (metlasta razrast, rogovile, večdebelnost) (Kullberg in Welandar, 2003; Wasem in sod., 2006).

V Švici so v 7 let starem sestoji, osnovanem z gostoto 4 500 sadik/ha, 160 izbrancem na hektar določili kakovost in višinski prirastek (Koch in sod., 2005 ter Harari in Brang, 2008). Delež kakovostnih izbrancev od potencialno 160-ih je bil 26 %, pri nas pa od potencialnih 400 med 23 in 28 %. Izstopa nizek delež v starejšem nasadu v Ginjevecu (13 %). Povprečni letni višinski prirastki pa so bili na naših objektih višji (med 55,4 in 64,3 cm/leto), kot v Švici (39,0 cm/leto).

Čeprav hrast nima težnje k razvoju enoosnega debla (Müller, 1998), se na okolico odziva zelo plastično in s pravilnim ukrepanjem lahko veliko dosežemo (Bonfils in sod., 2005). Določena mera zasenčitve stimulira priraščanje v višino (Valkonen, 2008; Löff in sod. 2006), tako da je v gostem mladju razvoj hitrejši, krošnje so usmerjene navzgor in se manj razrastejo (Matić, 1994). Optimalen rastni prostor za razvoj kakovostnega debla je manj

kot 2 m² na sadiko (več kot 5 000 sadik/ha). Gostote saditve na naših objektih so bile nižje od 5 000 sadik/ha v letu 1999. V Hraščici je kakovost doba v letu saditve z nižjo gostoto precej slabša. Negativnega vpliva gostote na kakovost v Črnem logu ni opaziti, najbrž zaradi intenzivnega vraščanja drugih dreves. V Ginjevcu je kakovost slaba zaradi rastiščnih razmer in posledično velikega izpada. Matić (1994) navaja kot optimalno gostoto sadik 10 000 do 20 000 sadik/ha, 10 let stare dobovo-gabrove sestoje z gostoto 3 850 dreves/ha označuje kot preredke s težavami stabilnosti, kakovosti in možnosti uspešnega naravnega pomlajevanja v prihodnosti. Tudi naši gozdarji niso zaupljivi do znižanja gostot saditve z 10 000 na 4 500 sadik/ha, kar je eden izmed možnih ukrepov za znižanje stroškov. 10 000 sadik/ha je bila standardna gostota saditve tudi drugod po Evropi, ki se je izkazalo za zelo uspešno. Zaradi velikih stroškov so gostote znižali, uspehi pa niso dovolj dobri.

Naravno pomlajevanje marsikje, kljub trudu gozdarjev ne uspe. Posebej problematični so redki in nekovostni obrodi. Pri saditvi pa je največja težava v visokih stroških osnovanja in nege, rezultat pa ni vedno zadovoljiv. Stroški osnovanja sestoja, nege mladovja in prvega redčenja sestoja v Hraščici, ki je bil sajen leta 1998, znašajo 8 865, kar predstavlja 39 % vrednosti odraslega sestoja. Enake težave pri hrastu poznajo tudi drugod po Evropi in iščejo nove rešitve.

Koncept saditve doba v skupinah z 19 ali 21 sadikami (Ehring in sod., 2006) predvideva znižanje stroškov pri saditvi zaradi manjšega obsega dela in materiala. Število sadik na hektar po tej metodi znaša 1 140 – 1 260, če ni zadostne vrasti naravnih vrst se skupina dopolni z 10 ali 12 sadikami drugih vrst (npr. beli gaber, lipa). Nižji pa so tudi stroški nege, ki je osredotočena le na skupine. Vzgoja kakovostnih debel bi naj bila glede na različne raziskave uspešnejša, kot pri klasični saditvi. Nižji je delež rogovil in krivih debel (Harari in sod., 2008).

Pri osnovanju sestoja z gnezdi je gostota saditev na prostorih velikih 1 m² z 21-imi sadikami doba. Gnezda so med sabo različno oddaljena, približno v obliki razmestitve dreves v končnem sestoji. Temeljna ideja je v tem, da v vsakem gnezdu ostane en izbranec, ki ga negujejo ostala drevesa. Nega je tako zmanjšana na minimum. Dobro je, če se med gnezdi naravno vrastejo druge drevesne vrste. V poskusni saditvi v gnezdih je po

20-ih letih bilo 175 kakovostnih hrastov na hektar (Leder, 2007), kar so zelo podobni rezultati kot v naravnem letvenjaku v Ginjevcu. izpadi po 20-ih letih znašajo 64 %, kar je posledica velike gostote znotraj gnezd.

Opisana načina sta dokaj nova tudi v tujini in glede na dobre rezultate, se mnogi raziskovalci zavzemajo, da bi ju vpeljali v prakso. Kljub velikemu poudarku, da bi čim več obnavljali naravno, pa saditev nikakor ni preteklost. Nove načine saditve bi bilo koristno preizkusiti tudi pri nas.

7 POVZETEK

V okviru naloge smo analizirali uspešnost saditve 12 in 11 let starih dobovih letvenjakov in uspešnost naravne obnove v 14 in 13 let starih letvenjakih v Prekmurju. Letvenjake smo primerjali glede na različna rastišča, različna leta saditve in način obnove – naravno ter s saditvijo. V ta namen smo izbrali tri objekte s sajenimi letvenjaki, ki se nahajajo v Črnem logu, Ginjevcu in Hraščici, in en objekt z naravnima letvenjakoma, v Ginjevcu. Vsak saditveni objekt predstavlja drugačen tip rastišča, rastišče v naravnem letvenjaku je podobno rastišču v Hraščici. V posameznem objektu smo izbrali dva nasada, glede na leto saditve (1998, 1999), oziroma glede na končni posek matičnega sestoja (1996, 1997). V vsakem stratumu (nasadu) smo postavili 15 ploskev velikosti 10 x 10 m. Podatke smo zbirali v dveh sklopih, prvi je zajemal celotno ploskev, v drugem pa smo se osredotočili na štiri izbrance, razporejene v vsaki četrtini ploskve in z vsake polovice ploskve enega najmočnejšega konkurenta.

Rezultati so pokazali, da razlike glede na različna leta saditve niso značilne. Zastiranje in gostote letvenjakov doba v Hraščici in Črnem logu so sicer nakazovale višje vrednosti v letu 1998, vendar te razlike izhajajo iz nižje gostote saditve. Sicer se sajeni letvenjaki razlikujejo zaradi različnih razmer na rastiščih, ki prav tako tudi narekujejo vzroke izpadov. V Hraščici je rastišče najbolj sušno med tremi obravnavanimi. Med sajenim dobom se je pomladil beli gaber, ki bi brez ukrepov dob prerastel. Z nego je bil uspešno zadržan deloma v grmovni plasti, deloma pa v drevesni, kjer učinkovito prispeva k boljšemu čiščenju vej pri dobu. Očitno je, da kjer se beli gaber ni nasemenil, je kakovost doba slabša. Mestoma se je močno razrastla robinija, ki je zaradi svoje hitre rasti kljub izsekavanju izrinila dob. Izpadi so bili v Hraščici najnižji (58 %), število doba na hektar je znašalo v povprečju 2 150.

Letvenjaka v Črnem logu sta bila izredno gosta zaradi intenzivnega pomlajevanja drevesnih vrst, kot so poljski brest, vez, maklen in črna jelša, kar predvidevamo, da je bil razlog za izpade. Najobilnejši je brest, ki so ga, kot v Hraščici beli gaber, z nego v delno zadržali v grmovni plasti. Gosta drevesna plast in boj za svetlobo sta prispevala k oblikovanju visokih krošenj in čistih debel (v povprečju do 3,9 m). Zaradi visoke

produktivnosti rastišča je debelinsko priraščanje doba večje kot v Hraščici, kjer je gostota sestoja nižja, in skoraj enako kot v Ginjevcu, kjer je gostota sestoja zelo nizka. V Črnem logu sta kljub gosti senci močno razviti zeliščna in grmovna plast.

Izpadi so bili največji v Ginjevcu (78 % in 83 %). Predvidevamo, da je zaradi hitrega odpiranja sestoja z golosekom na rastišču prišlo do zamočvirjenja. Velika količina svetlobe in dobra namočenost pa pogojujeta intenzivno rast zeli in robide. Sadike ob presaditvenem šoku niso mogle konkurirati pritalni vegetaciji. Dob, ki je preživel je kljub večkrat izvedeni negi slabe kakovosti, ker je se v takšnih razmerah niso mogle pomladiti druge drevesne vrste in je sestoj zelo redek. Pogoste so rogovile in metlasta razrast že na 2,5 m višine.

Naravno pomlajevanje v dveh obravnavanih letvenjakih v Ginjevcu se je izkazalo za izredno uspešno. Gostota dreves je velika (v povprečju 9 550 dreves/ha) in dob v veliki večini prevladuje (75 %). Debla so ravna, krošnje pa visoke s povprečno dolžino čistega debla 4,4 m, kar je veliko boljše, kot na saditvenih objektih.

Prednosti naravnega obnavljanja dobovih sestojev so velike, česar se tudi naši gozdarji dobro zavedajo in se trudijo čim več obnavljati na ta način. V nalogi smo dali več poudarka umetni obnovi. Ta način se uporabi, kadar sovпада več negativnih dejavnikov, kot so slabi obrodi v nenegovanih in oslavljenih sestojih, bujna rast zelišč, intenzivno pomlajevanje drugih drevesnih vrst (beli gaber, robinija, brest,...) pritisk divjadi in drugo. V opisanih primerih je naravni pomladek prisoten le v majhnem obsegu ali ga sploh ni. V Sloveniji in drugod po Evropi se je v gozdarski praksi uveljavila saditev z gostoto okoli 4 500 sadik/ha. Težave pri tem načinu pomlajevanja so veliki stroški dela in materiala pri obnovi ter nege, obnova pa ni vedno uspešna. Velikokrat so veliki izpadi in potrebne so spopolnitve, zaradi redkega mladja pa je slab tudi kakovostna zasnova bodočega sestoja.

Raziskovalci iz Nemčije, Švice in Avstrije preizkušajo tehnike delne zasaditve površin, pri katerih saditev doba osredotočimo na posamezne skupine ali gnezda, ki so med seboj enako oddaljena. Takšna skupina z avtonego in naravno selekcijo proizvede enega ali dva izbranca. Stroški so nižji zaradi nizke gostote saditve in manj potrebne nege, rezultati glede kakovosti pa obetavni.

Setev pomeni nižje stroške v primerjavi s saditvijo zaradi cenejšega materiala in lahko tudi manjšega obsega del pri osnovanju sestoja. Način je dobro poznan na Hrvaškem, zanj se zanimajo tudi raziskovalci iz Švedske in Finske. Po uspešnem vzklitju veljajo enaki koncepti vzgoje in ukrepov, kot pri naravnem mladju.

K uspešnejši saditvi prispevajo tudi drugi načini priprave tal, npr. z mulčanjem ali saditev v majhnih nasipih, in vzgoje sadik, kot je saditev kontejnerskih sadik ali inokulacija z mikoriznimi glivami, vendar te metode prispevajo k večji uspešnosti snovanja nasadov, ne prispevajo pa k neposrednem znižanju stroškov.

V prihodnje priporočamo preizkušanje novih metod tudi v našem gozdarstvu. Možno je veliko različnih kombinacij, kot so npr. naravno pomlajevanje z zastornimi sečnjami, na ograjeni površini in če se vrstijo slabi obrodi, je možna setev ali spopolnitev pomlajene površine pred končnim posekom. Ali pa se naravno pomlajevanje, ki mestoma ne uspe, spopolni s saditvijo v skupinah ali gnezdih. Veliko možnosti izboljšav je tudi pri produkciji sadik in ravnanju z njimi v času od izkopa do saditve.

8 VIRI

- Bele J. 2000. Nabiranje, dodelava in skladiščenje gozdnega semena. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike: IV. delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26-27. september 2000. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 15-16
- Bonfils P., Horisberger D. 2005. Eine Strategie zur Erhaltung und Förderung der Eiche in der Schweiz. V: Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz. Wald und Holz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 383. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL: 102 str.
- Bonfils P., Brang P., Dietiker F., Fürst E., Horisberger D., Junod P., Meier S., Monnin M., Pittet P., Schneider P., Walther H. 2010. Die Kunstverjüngung der Trauben- und Stieleiche. 2. überarbeitete Aufl. Merkblatt: 10 str.
- Das forstliche Vermehrungsgut der Eiche. 2003. Merkblatt (proQuercus), Mai: 1-4
<http://www.foersterschule.ch/proquercus/inhalt/Dokumente/FT1-d.pdf> (25. 8. 2011)
- 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: magistrska naloga. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 121 str.
- Breznikar A. 1999. Genetska in morfološka variabilnost hrastov v Sloveniji. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. Delavnica javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 32-36
- Brus R. 2005. Dendrologija za gozdarje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 408 str.

Čater M. 1999. Ekofiziološki kazalci propadanja in perspektiva doba (*Quercus robur* L.). V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. Delavnica javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 47-51

Čater M. 2001. Vpliv svetlobe in podtalnice na naravno in umetno obnovo doba (*Quercus robur* L.) v nižinskem delu Slovenije (Murska šuma, Krakovski gozd): doktorska disertacija. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 182 str.

Dostálek J., Weber M., Matula S., Frantík T. 2007. Forest stand restoration in the agricultural landscape: The effect of different methods of planting establishment. *Ecological engineering*, 29: 77–86

Ehring A., Keller O., 2006. Erste Ergebnisse zu Eichen-Trupp-Pflanzungen. *FVA-einblick*, 10, 1: 12-14

Forman R. T. T., Godron M. 1986. *Landscape Ecology*. New York, John Wiley: 619 str.

Geopedija – interaktivni spletni atlas in zemljevid Slovenije

http://www.geopedia.si/#T105_x603095_y164539_s13 (19. 8. 2011)

Gliha J. 2004. Naravna obnova in ekologija pomlajevanja doba (*Quercus robur* L.) v Krakovskem gozdu: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 85 str.

Gospodarski načrt GGE Lendava – Poplavni gozdovi, 1959 – 1968. 1960. Murska Sobota

Gozdnogospodarski načrt za družbene gozdove GGE Hraščica 1965 – 1974. 1968. Murska Sobota

Gozdnogospodarski načrt GGE Dolinsko 2002 – 2011. 2003. Murska Sobota, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota: 164 str.

Gozdnogospodarski načrt GGE Ravensko 2007 – 2016. 2007. Murska Sobota, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota: 164 str.

Grečs Z. 2000. Obnova gozdov s sadnjo/setvijo – strokovna izhodišča. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike: IV. Delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26-27. september 2000. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 1-6

Gregorič M., Kos M., Kos V., Omejc B., Trpin M. 2005. Kartografija Topografski zemljevidi. V: Atlas Slovenije 1: 50 000. Požar S. (ur.). 4. izd.. Ljubljana, Mladinska knjiga, Geodetski zavod Slovenije: 17, 18, 42, 43

Györek N. 2000. Naravno pomlajevanje v nižinskih hrastovih gozdovih Prekmurja: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 85 str.

Harari O., Brang P. 2008. Truppplantungs-Experimente mit Stieleiche und Bergahorn in der Schweiz. Ergebnisse der Erhebungen 2007. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL: 24 str.

Häusler A., Scherer-Lorenzen M. 2002. Nachhaltige Forstwirtschaft in Deutschland im Spiegel des ganzheitlichen Ansatzes der Biodiversitätskonvention. (BfN –Skripten, 62). Bonn, Bundesamt für Naturschutz: 66 str.

Höbarth M. 2009. Wahl von Forstpflanzen. Kärntner Bauer, Bauernjournal Forst, 15, September: V

Johnson S. P. 1981. Early results of lanting english oak in an Ozark clearcut. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Research Paper NC-204: 6 str.

- Kadunc A. 2010. Kakovost, vrednostne značilnosti in produkcijska sposobnost sestojev doba in gradna v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 68, 4: 217-226
- Klepac D. 1996. Rast i pirast hrasta lužnjaka. V: *Hrast lužnjak u Hrvatskoj*. Vinkovci, Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti: 213-226
- Koch R., Brang P. 2005. Extensive Verjüngungsverfahren nach Lothar. Schlussbericht zuhanden der Forstdirektion des BUWAL. Eidgenössisch Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf: 90 str.
- Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Ljubljana, Slovenska matica: 320 str.
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.
- Kraigher H. 2001. Semenarski praktikum. Strokovni seminar o gozdnem semenarstvu. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 72 str.
- Kraigher H. 1999. Raziskovanje mikorize in interakcij v sistemu gozdna tla – mikorizna gliva – hrast. V: *Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe*, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 52-55
- Kullberg Y., Welander N. T. 2003. Effects of simulated winter browsing and drought on growth of *Quercus robur* L. seedlings during establishment. *Forest ecology and management*, 173: 125-133
- Kühne C., Bartsch N. 2006. Verjüngung der Stieleiche am Oberrhein zwischen Speyer und Hagenbach. *WSG Baden-Württemberg*, 10: 75-84
- Leder B. 2007. Wachstum und qualitative Entwicklung von Eichennestern. *AFZ-Der Wald*, 8: 420-423

- Leder B., Asche N., Dame G., Gertz M., Hein F., Kreienmeier U., Naendrup G., Sondermann P., Spelsberg G., Stemmer M., Wagner H.C., Freiherr von Wrede E. 2007. Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen. Arnsberg, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberger Wald: 79 str.
- Lejko A. 1999. Gojitvena problematika nižinskih hrastovih gozdov v GGO Murska Sobota. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 68-71
- Levanič T. 1993. Vpliv melioracij na rast hrasta, črne jelše in jesena v Prekmurju: magistrska naloga. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 114 str.
- Liesebach M., Schüler S., Weißenbacher L., Franner T., Henninger F., Geburek T. 2006. Herkunftsversuch mit Eiche in Vorbereitung. Forstzeitung, 117, 2: 40-41
- Lovrenčak F. 1991. Pedografska regionalizacija Pomurske ravnine V: Geografska problematika Severovzhodne Slovenije: prispevek na medinštitutskem seminarju ob 30. letnici Oddelka za geografijo v Mariboru. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani: 65-71
- Löf M., Gemmel P., Nilsson U., Welander N.T. 1998. The influence of site preparation on growth in *Quercus robur* L. seedlings in a southern Sweden clear-cut and shelterwood. Forest Ecology and Management, 109: 241-249
- Löf M., Thomsen A., Madsen P. 2004. Sowing and transplanting of broadleaves (*Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Prunus avium* L. and *Crataegus monogyna* Jacq.) for afforestation of farmland. Forest Ecology and Management, 188: 113–123

- Löf M., Rydberg D., Bolte A. 2006. Mounding site preparation for forest restoration: Survival and short term growth response in *Quercus robur* L. Seedlings. Forest Ecology and Management, 232: 19–25
- Löf M., Birkedal M. 2009. Direct seeding of *Quercus robur* L. for reforestation: The influence of mechanical site preparation and sowing date on early growth of seedlings. Forest Ecology and Management 258: 704–711
- Magyar A. 2003. Razvojne zakonitosti rezervatov Ginjevec in Zgornje Kobilje v prekmurski krajini: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 67 str.
- Marinček L., Čarni A., Košir P., Marinšek A., Šilc U., Zelnik I. 2008. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 50 000 – List Murska Sobota. Murska Sobota, Pomurska akademsko znanstvena unija - PAZU: 64 str.
- Matić S. 1994. Prilog poznavanju broja biljaka i količine sjemena za kvalitetno pomlađivanje i pošumljavanje. Šumarski list, 118:71-79
- Matić S. 1996. Uzgojni radovi na obnovi i njezi sastojina hrasta lužnjaka. V: Hrast lužnjak u Hrvatskoj. Vinkovci, Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti: 167-212
- Matić S., Komlenović N., Orlić S., Oršanić M. 1996. Razsadnička proizvodnja hrasta lužnjaka. V: Hrast lužnjak u Hrvatskoj. Vinkovci, Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti: 159-166
- Matić S. 2003. Njega i obnova šuma hrasta lužnjaka. V: Retrospektiva i perspektiva gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u hrvatskoj: zbornik radova, Znanstveni skup, Vinkovci 8 in 9 november 2002: 143-166

Mühlethaler U., Reisner Y., Rogiers N. 2007. Potenzielle Eichenwuchsgebiete und wertvolle Eichenwälder in der Schweiz. Zollikofen, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft: 95 str.

Müller F. 1998. Werteichenkulturen: Je enger, desto besser? Forst Zeitung, 98, 3: 8-10

Nicolini F., Topp W. 2005. Soil properties in plantations of sessile oak (*Quercus petraea*) and red oak (*Quercus rubra*) in reclaimed lignite open-cast mines of the Rhineland. Geoderma, 129: 65–72

Nörr R., Mössmer R. 2003. Deformierte Wurzeln - eine unterschätzte Gefahr für die Stabilität. Wald Holz, 84, 10: 39-42

Orešković Ž, Dokuš A., Harapin M., Jakovljević T., Maradin R., 2006: Uzgoj sadnica hrasta lužnjaka(*Quercus robur* L.) i kitnjaka (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) u različitim tipovima kontejnera. Radovi šumarskog instituta Jastrebarsko, izredna izdaja 9: 75–86

Papler-Lampe V., Westergren M., Kraigher H. 2011. Zagotavljanje obnove s sadnjo in setvijo ob naravnih ujmah velikega obsega. V: Odzivi gozdne tehnike in gozdarstva na spremenjene razmere gospodarjenja: XXVIII. gozdarski študijski dnevi 13.-14. april. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljene gozdne vire: 49-51

Payer M. 1998. Materialien zur Forstwissenschaft. Kapitel 4: Waldbau und Forst. Lehrveranstaltung 1997/98. Stuttgart, HBI Stuttgart: Informationsnetze, Projekt CIFOR

Pedološka karta Slovenije. 2007. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Sektor za sonaravno kmetijstvo

http://www.geopedia.si/?params=T1344#T1344_L6250_F1053_x608711_y172907_s16/ (5. 2. 2011)

- Planinšek Herman M., Planinšek V. 2000. Vzgoja sadik gozdnega drevja. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike: IV. delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26-27. september 2000. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 27-32
- Pleničar M. 1970. Socialistična federativna republika Jugoslavija, Osnovna geološka karta 1:100.000, Tolmač za list Goričko in Leibniz. Beograd, Zvezni geološki zavod: 39 str.
- Privredni planovi za področje šumske uprave Dolnja Lendava. 1937. Bjelovar. Križevačka imovna občina
- Prus T. 2000. Klasifikacija tal: študijsko gradivo za ciklus predavanj maj 2000: interno radivo. Ljubljana Center za pedologijo in varstvo okolja: 22 str.
- Reh M., Höbarth M., Schuster K., Kuneth G., Lanschütze F. 2007. Standortsgerechte Verjüngung des Waldes. Wien, Landwirtschaftskammer Österreich – Holzinformationsfonds: 27 str.
- Rock J., Gockel H.A., Schulte A. 2003. Vegetationsdiversität in Eichen-Jungwüchsen aus unterschiedlichen Pflanzschemata. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie: 11-17
- Röhrig E. 1980. Der Wald als vegetationstyp und seine bedeutung für den Menschen. 5. Aufl. Hamburg, Paul Parey: 283 str.
- Roth V., Dubravac T. 2004. Rezultati istraživanja kakvoće žira hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.), kje su oštetili kukci i gljive. Radovi šumarskog instituta Jastrebarsko, izredna izdaja, 39, 1: 5–18
- Ruhm W. 1997. Alternative – Kulturbegründung von Eichenmischwald. Österreichische Forstzeitung, 108, 7: 29

- Smolej I., Simončič P. 1999. raziskave hrastovih in drugih nižinskih gozdov. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 5-10
- Velnar J. 1999. Oris nižinskih gozdov v GGO Murska Sobota. V: Raziskave nižinskih hrastovih gozdov: III. delavnica javne gozdarske službe, Murska Sobota, 12-13 oktober 1999. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 1-4
- Valkonen S. 2008. Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. Forest ecology and management, 255: 1085-1094
- Wasem U., Häne K. 2006. Natürlich verjüngte Stieleichen. Einflüsse von Mäusen, Rehen und Brombeeren. Wald und Holz, 3: 49-51
- Žitnik S., Muller C., Kraigher H. 2000. Razvoj metod shranjevanja semena. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike: IV. delavnica javne gozdarske službe, Rogla, 26-27. september 2000. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 20-23
- Žitnik S. 2003. Vpliv metod dodelave in shranjevanje želoda doba (*Quercus Robur* L.) na kakovost semena in sadik: doktorska disertacija. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 147 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za budno spremljanje in usmerjanje pri nastajanju diplomskega dela, koristne napotke ter hitre odgovore.

Hvala tudi prof. dr. Robertu Brusu za recenzijo in mag. Maji Božič za pregled.

V veliko pomoč so bili podatki, kartno gradivo, nasveti in druge informacije s strani zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije, OE Murska Sobota, z Odseka za gojenje gozdov in Odseka za načrtovanje ter revirnim gozdarjem. Vsem najlepša hvala!

Posebna zahvala gre mojemu fantu Bojanu za veliko podpore tekom študija in pisanja diplomskega dela ter izdatno pomoč pri zbiranju podatkov.

Zahvaljujem se tudi staršem, ki so mi študij omogočili in mi do konca stali ob strani.

PRILOGE

Priloga A

Popisni list

Objekt: Št. Ploskve: Snemalec: Datum:

Zaščitnost

Zeliščna plast	Rastlinska vrsta	Zastiranje (%)
	Robida	
	Ostala zelišča	
Grmovna plast		
Drevesna plast		

Gostota

	Vitalnost 1	Vitalnost 2	Vitalnost 3
Dob			
Konkurenčna vrsta			

Dominantna drevesa in konkurenti

	Dob1	Dob2	Dob3	Dob4	Konkurent1	Konkurent2
Višina						
Vitalnost						
Poškodovanost						
Razrast						
Kakovost						
Dolžina krošnje						
Obseg na koreničniku						
Sproščenost						

Opombe

Priloga B

Ortofoto posnetek objektov v Črnem logu

Merilo 1 : 6 000



*Meje odsekov so označene z rdečo črto, meje objektov pa z modro.

Priloga C

Ortofoto posnetek objektov v Ginjevcu

Merilo 1 : 6 000



*Meje odsekov so označene z rdečo črto, meje objektov pa z modro.

Priloga D

Ortofoto posnetek objektov v Hraščici

Merilo 1 : 6 000



*Meje odsekov so označene z rdečo črto, meje objektov pa z modro.