

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

Valerij Vučko

**ŽUŽELKE IN PATOGENE GLIVE NA LESNIH
RASTLINAH NA GOZDNI UČNI POTI DRAGA PRI
IGU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

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

Valerij Vučko

**ŽUŽELKE IN PATOGENE GLIVE NA LESNIH RASTLINAH NA
GOZDNI UČNI POTI DRAGA PRI IGU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**INSECTS AND PATHOGENIC FUNGI ON WOODY PLANTS IN THE
FOREST EDUCATIONAL TRAIL DRAGA NEAR IG**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za Gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške Fakultete Univerze v Ljubljani.

Opravljeno je bilo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, terenski del pa je potekal na gozdni učni poti Draga pri Igu.

Komisija za dodiplomski študij 1. in 2. stopnje na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 12. 12. 2012 sprejela temo in za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Majo Jurc, za recenzenta pa prof. dr. Franca Batiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Valerij Vučko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK GDK 443+453:945.25(497.4Ig)(043.2)=163.6

KG žuželke/patogene glive/lesnate rastline/gozdna učna pot/Draga/Ig

AV VUČKO, Valerij

SA JURC, Maja (mentor)

KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

LI 2016

IN ŽUŽELKE IN PATOGENE GLIVE NA LESNIH RASTLINAH NA GOZDNI UČNI POTI DRAGA PRI IGU

TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)

OP VIII, 45 str., 2 pregl., 34 sl., 40 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI V diplomskem delu so popisane žuželke in patogene glive, ki so bile po metodi sprehoda najdene na gozdni učni poti Draga pri Igu. Nabrani so bili vzorci poškodb, ki so jih na lesnatih rastlinah povzročile žuželke in glive. Na desetih gostiteljskih rastlinah smo določili 23 žuželk in 10 gliv. V diplomskem delu smo se osredotočili zlasti na podlubnike (Curculionidae: Scolytinae) *Leperesinus fraxini* Panzer, 1799, *Tomicus minor* Hartig, 1834, *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *Pityophthorus pityographus* Ratzenburg 1837, *Pityogenes trepanatus* (Nordlinger, 1848), *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) in *Ips typographus* (Linnaeus, 1758). Podrobneje sta opisani tudi glivi *Armillaria mellea* (Vahl) P.Kumm in *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar. Namen diplomskega dela je bil popisati žuželke in patogene glive na učni poti in določiti njihov gozdnovarstveni pomen.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn 443+453:945.25(497.4Ig)(043.2)=163.6

DC FDC

CX insects/pathogenic fungi/woody plants/forest educational trail/Draga/Ig

AU VUČKO, Valerij

AA JURC, Maja (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

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

PY 2016

TI INSECTS AND PATHOGENIC FUNGI ON WODDY PLANTS IN THE FOREST EDUCATIONAL TRAIL DRAGA NEAR IG

DT Graduation thesis (higher professional studies)

NO VIII, 45 p., 2 tab., 34 fig., 40 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The thesis describes insects and patogenic fungi, found on the forest educational trail Draga near Ig. Species were determinated on the base of symptoms on woody plants by the method of walking along the educational trail. According to the symptoms found 23 insects and 10 fungi were determined on 10 different tree species. In the thesis we concentrated mostly on bark beetles (Curculionidae: Scolytinae) *Leperesinus fraxini* (Panzer 1799), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), *Pityophthorus pityographus* (Ratzenburg 1837), *Pityogenes trepanatus* (Nordlinger, 1848), *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) and *Ips typographus* (Linnaeus, 1758). Two fungi species (*Armillaria mellea* (Vahl) P.Kumm and *Lophodermium seeditiosum* Minter, Staley & Millar) are also presented in details. Main goal of thesis is to evident the most frequent insects and patogenic fungi on the forest educational trail and to determine their forest-protection significance.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
2 PREDSTAVITEV GOZDNE UČNE POTI DRAGA PRI IGU	3
3 MATERIALI IN METODE	8
4 REZULTATI	9
4.1. <i>ABIES ALBA</i> (Mill.) – navadna jelka (stojišče 19)	11
4.1.1 <i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratzenberg, 1837) – jelov vejni lubadar	11
4.2 <i>PICEA ABIES</i> (L.) Karsten – navadna smreka (stojišče 19)	12
4.2.1 <i>Adelges abietis</i> (Linnaeus, 1758) – rumena smrekova uš	12
4.2.2 <i>Adelges laricis</i> (Vallot, 1836) – rdeča smrekova uš	12
4.2.3 <i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761) – šesterozobi ali mali smrekov lubadar	13
4.2.4 <i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758) – osmerozobi smrekov lubadar ali knaver	15
4.2.5 <i>Epinotia tedella</i> (Clerck, 1759) – smrekov gnezdni zavijač	16
4.2.6 <i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger, 1840 – smrekova rja	17
4.2.7 <i>Schizophyllum commune</i> Fr. (1815) – navadna cepilistka	18
4.3 <i>PINUS SYLVESTRIS</i> (L.) – rdeči bor (stojišče 3)	18
4.3.1 <i>Buprestidae</i> (Leach, 1815) – krasniki	18
4.3.2 <i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834) – mali borov strženar	19
4.3.3 <i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus, 1758) – veliki borov strženar	20
4.3.4 <i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758) – velika črna gozdna mravlja	21
4.3.5 <i>Cenangium ferruginosum</i> (Fr. 1818) – sušica borovih vej	22
4.3.6 <i>Fomitopsis pinicola</i> (SW.) P. Karst. (1881) – smrekova kresilača	23
4.3.7 <i>Lophodermium seditiosum</i> (Minter, Staley & Millar, 1978) – osip borovih iglic	24
4.3.8 <i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko & B. Sutton (1980) – sušica najmlajših borovih poganjkov	26
4.4 <i>FAGUS SYLVATICA</i> L. – navadna bukev (stojišče 7)	27
4.4.1 <i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758) – bukov rilčkar skakač	27
4.4.2 <i>Phyllonorycter maestingella</i> (Müller, 1764) – bukov listni zavrtač	27

4.4.3 <i>Mikiola fagi</i> (Hartig, 1839) – velika bukova listna hržica.....	28
4.4.4 <i>Hartigiola annulipes</i> (Hartig, 1839) – mala bukova listna hržica.....	29
4.4.5 <i>Armillaria mellea</i> (Vahl et Fr.) Kummer (1871) – mraznica ali bela trohnoba korenin	29
4.5. <i>QUERCUS PETRAEA</i> (Matt.) Liebl. – graden (stojišče 20).....	31
4.5.1 <i>Tischeria ekebladella</i> (Bjerkander, 1795) – hrastov molj	31
4.5.2 <i>Dryomyia circinnans</i> (Giraud, 1861) – hrastova listna hržica.....	31
4.5.3 <i>Macrodiplosis dryobia</i> (Loew, 1887) – hržice ali muhe šiškariče	32
4.5.4 <i>Phyllonorycter roboris</i> (Zeller, 1839) – hrastov listni zavrtič	33
4.5.5 <i>Hypoxylon fragiforme</i> (Pers.) J. Kickx f. (1835) – jagodasti skorjeder.....	33
4.6 <i>OSTRYA CARPINIFOLIA</i> Scop. – navadni črni gaber (stojišče 9)	34
4.6.1 <i>Stigmella microtheriella</i> (Stainton, 1854)	34
4.7 <i>ULMUS GLABRA</i> Huds. – gorski brest (stojišče 14)	35
4.7.1 <i>Stigmella lemniscella</i> (Zeller, 1839) – molj gorskega bresta	35
4.8. <i>PRUNUS AVIUM</i> L. – divja češnja (stojišče 13).....	35
4.8.1 <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd (1921) – pisana ploskocevka.....	35
4.9 <i>ACER CAMPESTRE</i> L. – poljski javor ali maklen (stojišče 6).....	36
4.9.1 <i>Pediaspis aceris</i> (Gmelin, 1790) – javorjeva osa šiškariča	36
4.9.2 <i>Rhytisma acerinum</i> (Pers.) Fr. (1819) – javorjeva katranasta pegavost.....	36
4.10 <i>FRAXINUS EXCELSIOR</i> L. – veliki jesen (stojišče 12)	37
4.10.1 <i>Leperesinus fraxini</i> (Panzer, 1799) – pisani jesenov ličar	37
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	39
6 POVZETEK	41
7 LITERATURA IN VIRI	42
ZAHVALA	46

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pregled najdenih žuželk po gostiteljskih drevesnih vrstah na gozdni učni poti Draga pri Igu, 2012/2013.....	8
Preglednica 2: Pregled najdenih patogenih gliv po gostiteljskih drevesnih vrstah na gozdni učni poti Draga pri Igu, 2012/2013.....	9

KAZALO SLIK

Slika 1: Gozdna učna pot Draga pri Igu: predstavitveni pano (Foto: Vučko, 2012)	3
Slika 2: Gozdna učna poti Draga pri Igu: lokacije stojišč (Geopedija, 2013)	5
Slika 3: <i>Pityophthorus pityographus</i>, zvezdast rovni sistem (Foto: Kinelski, 2010)	11
Slika 4: <i>Adelges abietis</i>, zoocecidij (Foto: Kinelski, 2010)	12
Slika 5: <i>Adelges laricis</i>, zoocecidij (Foto: Csoka, 2010)	13
Slika 6: <i>Pityogenes chalcographus</i>, zvezdast rovni sistem (Foto: Jurc M., 2010)	14
Slika 7: <i>Ips typographus</i>, enokraki vzdolžni rovni sistem (Foto: Csoka, 2010)	15
Slika 8: <i>Epinotia tedella</i>, imago (Foto: James, 2006)	17
Slika 9: <i>Chrysomyxa abietis</i>, teliji na iglicah (Foto: Jurc D., 2004)	17
Slika 10: <i>Schizophyllum commune</i>, trosišča (Foto: Vučko, 2012)	18
Slika 11: Izhodne odprtine krasnikov (Foto: Stergulc, 2010)	19
Slika 12: <i>Tomicus minor</i>, dvokraki prečni rovni sistem (Foto: Hannes, 2010)	20
Slika 13: <i>Tomicus piniperda</i>, enokraki vzdolžni rovni sistem (Foto: Kinelski, 2010)	21
Slika 14: <i>Camponotus herculeanus</i>, izjedanje lesa v vertikalni smeri (Foto: Werner, 2010)	22
Slika 15: <i>Cenangium ferruginosum</i>, apoteciji na odmrli veji (Foto: Jurc D., 2005)	23
Slika 16: <i>Fomitopsis pinicola</i>, trosnjak (Foto: Vučko, 2012)	24
Slika 17: <i>Lophodermium seditiosum</i>, histeroteciji (Foto: Jurc D., 2004)	25
Slika 18: <i>Sphaeropsis sapinea</i> (Foto: Ogris, 2008)	26
Slika 19: <i>Rhynchaenus fagi</i>, miniran list (Foto: Csoka, 2010)	27
Slika 20: <i>Phyllonorycter maestingella</i>, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)	28
Slika 21: <i>Mikiola fagi</i>, zoocecidiji na listih (Foto: Jurc M., 2006)	28
Slika 22: <i>Hartigiola annulipes</i> – zoocecidij na listih (Foto: Zubrik, 2010)	29
Slika 23: <i>Armillaria mellea</i>, rizomorfi pod skorjo (Foto: Jurc D., 2005)	30
Slika 24: <i>Armillaria mellea</i>, podgobje pod skorjo (Foto: Jurc D., 2005)	30
Slika 25: <i>Tischeria ekebladella</i>, mine v listu (Foto: Csoka, 2010)	31
Slika 26: <i>Dyomyia circinnans</i>, zoocecidiji na listih (Foto: Zubrik, 2010)	32
Slika 27: <i>Macro diplosis dryobia</i>, zaviti robovi listnih krp in larva (Foto: De Laet, 2007)	32
Slika 28: <i>Phyllonorycter roboris</i>, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)	33
Slika 29: <i>Hypoxylon fragiforme</i>, trosišča (Foto: Ogris, 2010)	34
Slika 30: <i>Stigmella microtheriella</i>, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)	34
Slika 31: <i>Stigmella lemniscella</i>, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)	35
Slika 32: <i>Trametes versicolor</i>, trosišče (Foto: Vučko, 2012)	36

Slika 33: <i>Rhytisma acerinum</i>, strome na listu (Foto: Kunca, 2011)	37
Slika 34: <i>Leperesinus fraxini</i>, dvokraki prečni sistem (Foto: Jurc M., 2010)	38

1 UVOD

Gozdne učne poti so speljane po gozdovih in so namenjene za naravoslovno izobraževanje, spoznavanju gozdnih rastlin, živali, gozdarstva in drugih naravoslovnih ter tehničnih vsebin. Prve gozdne učne poti so začeli ustanavljati v zahodni Evropi, v Sloveniji pa so jih začeli odpirati po letu 1974.

Običajno so gozdne učne poti dolge po nekaj kilometrov, so lahko dostopne in niso zahtevne za hojo, saj so namenjene običajnim sprehajalcem različnih starostnih skupin ter šolskim obiskom. Opremljene so s tablamami na katerih so na kratko opisane vsebine, ki se nanašajo na drevesne vrste, rastlinske združbe, talne profile, zoološko komponento, gospodarjenje z gozdom in druge zanimivosti ob učni poti. V Sloveniji imamo okoli 100 gozdnih in naravoslovnih poti, od katerih jih šest najdemo v osrednjem delu države (Gozdne učne poti, 2005).

Gozdna učna pot Draga pri Igu je zasnovana predvsem tako, da je namenjena zlasti izobraževanju mlajših generacij od vrtca do 9. razreda osnovne šole. Primerna je tudi za ostale obiskovalce, ki jo lahko obhodijo samostojno ali pa s strokovnim vodstvom.

Cilj diplomske naloge je zlasti popis najpogostejših in z gozdnovarstvenega vidika najpomembnejših žuželk, ki se nahajajo na lesnatih rastlinah ob gozdni učni poti. Z rezultati se lahko v prihodnje obogati vsebina učne poti, uporabijo pa jih lahko tudi gozdarji, ki po učni poti vodijo skupine obiskovalcev. Podobnih diplomskih nalog, v katerih so na omejeni površini (učna pot, park, vrt) popisovali prisotnost žuželk, pršic in gliv, je bilo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF narejenih že nekaj (Hauptman, 2008; Nagode, 2008; Sever, 2011; Nahtigal, 2012; Rutar, 2014; Marenk, 2015).

V diplomski nalogi smo se osredotočili predvsem na simptome na lesnatih rastlinah, ki jih povzročajo žuželke in patogene glive. Vrste žuželk in gliv smo nato določili izključno na podlagi simptomov. Določene vrste gliv lahko povzročijo propad gostiteljske rastline, medtem ko nekatere živijo kot gniloživke in se naselijo na že oslabela drevesa. Podobno velja tudi za določene žuželke, saj ene napadejo zgolj oslabela, slabo vitalna drevesa,

nekatero pa so lahko tudi primarni povzročitelji poškodb, kar pomeni da napadejo vitalna drevesa. Pri opisih posameznih vrst smo večjo pozornost namenili vrstam, ki imajo večji gozdnovarstveni pomen in lahko povzročajo tudi pomembno gospodarsko škodo.

2 PREDSTAVITEV GOZDNE UČNE POTI DRAGA PRI IGU

Gozdna učna pot Draga se nahaja v občini Ig (Slika 1). Od Ljubljane je oddaljena 10 km, leži na robu Ljubljanskega barja ob severnem vznožju Krima (1107 m) in Mokrcra (1058 m).

Ig je s svojo okolico najbolj znan po najstarejši kulturi - kulturi koliščarjev, ki so na tem območju živeli pred 6000 leti. Tukaj najdemo tudi nekaj zelo izvirnih arheoloških najdb, kot so drevaki, ter glinena, črno žgana in fino zglajena posoda, ki je okrašena z vrezi. Na njej je bila upodobljena ženska, oblečena v laneno obleko. Najdba datira iz okoli leta 2000 p.n.š. Najdena je bila leta 1876 na t. i. Dežmanovem kolišču blizu Iga. Velikost današnje občine Ig je 99 km², šteje približno 5880 prebivalcev in obsega 21 vasi. Središče občine je naselje Ig, domačini pa ga imenujejo tudi Studenec, in sicer po stalnem močnem kraškem izviru Ižice v središču vasi.



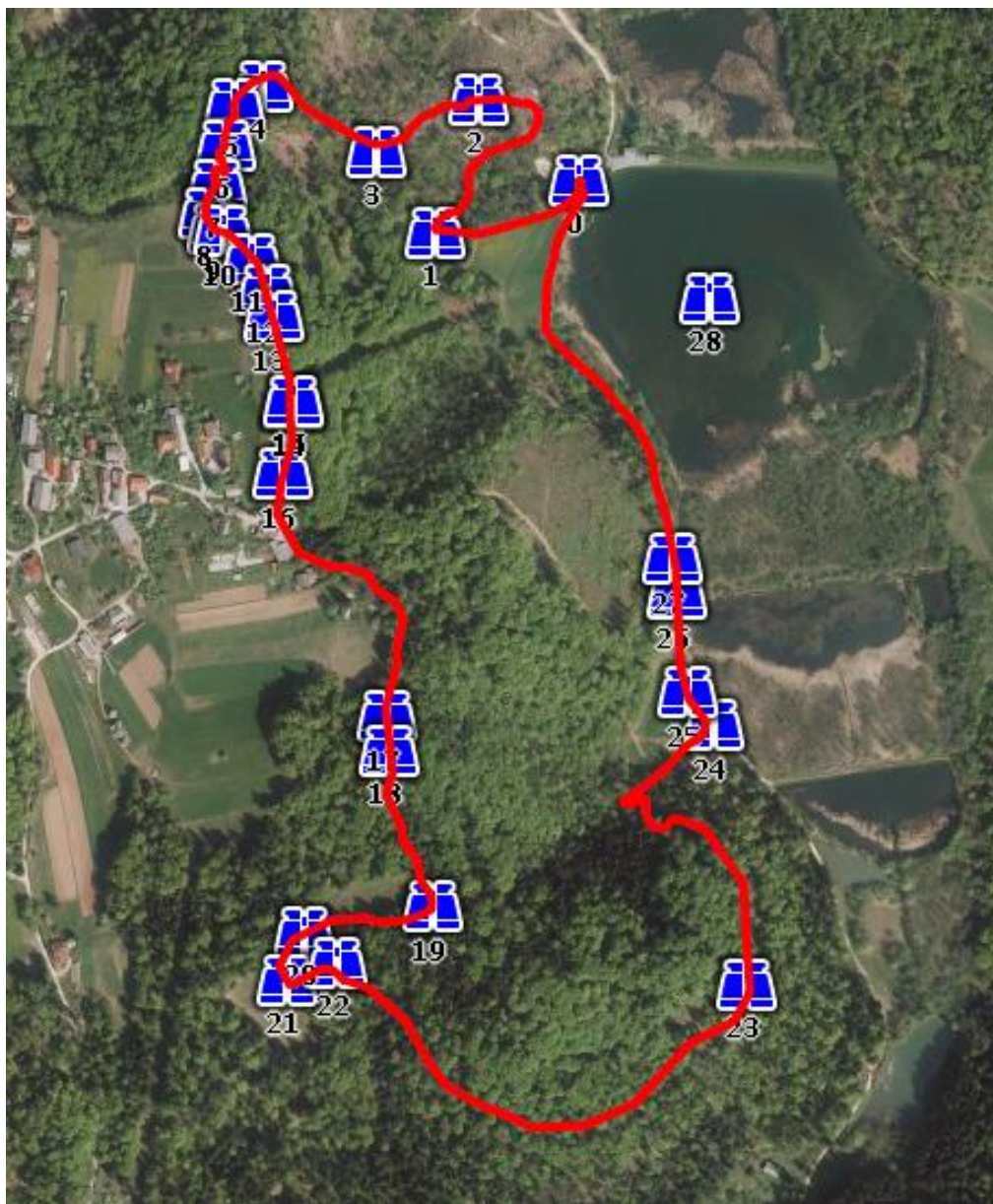
Slika 1: Gozdna učna pot Draga pri Igu: predstaviteni pano (Foto: Vučko, 2012)

Gozdna učna pot je krožna in za obiskovalce ni zahtevna. Dolga je 3,2 km. Poleg večjega predstavitvenega panoja na začetku poti (Slika 1) je učna pot opremljena še s 27 lesenimi tablami z imeni drevesnih vrst in drugimi vsebinami. Za ogled poti potrebujemo od 2 do 3 ure časa. Večinoma poteka po gozdnih vlakah in delno po vaških cestah. Vodi nas skozi gozdove Draške rebri pred vasjo Dobravica, obide Čelo pri n.v. 415 m in se pri Srednjem ribniku spusti iz gozda na vaško cesto (n.v. 310 m). (Gozdne učne poti, 2005).

Na gozdni učni poti Draga najdemo 16 drevesnih in nekaj grmovnih vrst. Na lepo označenih lesenih tablah so predstavljene večinoma avtohtone listopadne vrste: navadni beli gaber (*Carpinus betulus* L.), brek (*Sorbus torminalis* L.), bukev (*Fagus sylvatica* L.), črni bezeg (*Sambucus nigra* L.), črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), divja češnja (*Prunus avium* L.), gorski brest (*Ulmus glabra* Huds.), hrast graden (*Quercus petraea* Mattuchka Liebl), lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.), navadna leska (*Corylus avellana* L.), poljski javor ali maklen (*Acer campestre* L.), rumeni dren (*Cornus mas* L.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), in iglavci kot so evropski macesen (*Larix decidua* Mill.), navadna jelka (*Abies alba* Mill.), navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karst), in zeleni bor (*Pinus strobus* L.), ki na učni poti kot tujerodna drevesna vrsta predstavlja izjemo.

Območje gozdne poti (Slika 2) oziroma okoliški ribniki, ki so del evropskega ekološkega omrežja Natura 2000, so pomembni za gnezdenje vodnih ptic. Izmed ptic (Aves) gnezdijo tukaj čopasti ponirek (*Podiceps cristatus* L., 1758), mali ponirek (*Tachybaptus ruficollis* Pallas, 1764) in raca mlakarica (*Anas platyrhynchos* L., 1758). Od plazilcev (Reptilia) je zastopana močvirska sklednica (*Emys orbicularis* L., 1758), edina avtohtona želva, ki jo ogrožajo vnosi tujerodnih želv v naš prostor. Med prisotne sesalce (Mammalia) sodijo rjavi medved (*Ursus arctus* L., 1758), volk (*Canis lupus* L., 1758), vidra (*Lutra lutra* L., 1758) in ris (*Lynx lynx* L., 1758).

Skrbnika gozdne učne poti sta Občina Ig in Zavod za gozdove Slovenije, KE Škofljica.



Slika 2: Gozdna učna poti Draga pri Igu: lokacije stojišč (Geopedija, 2013)

Stojišča na gozdni učni poti predstavljajo naslednje vsebine:

- 0 začetek gozdne učne poti Draga
- 1 združba bukovega gozda
- 2 toploljubni gozd
- 3 rakasta tvorba
- 4 votlo drevo
- 5 brek
- 6 poljski javor ali maklen

- 7 bukev
- 8 gozdarske oznake
- 9 navadni beli gaber
- 10 velikolistna lipa
- 11 les za kurjavo
- 12 veliki jesen
- 13 divja češnja
- 14 gorski brest
- 15 gozdni izvir
- 16 rumeni dren
- 17 evropski macesen
- 18 zeleni bor
- 19 navadna smreka, jelka
- 20 hrast graden
- 21 gozdni rob
- 22 gozdna vlaka
- 23 talni ali pedološki profil
- 24 močvirje
- 25 past za lubadarje
- 26 navadna leska
- 27 črni bezeg
- 28 veliki ribnik

Po gozdnogospodarskem načrtu gozdnogospodarske enote Ig (2015 – 2024), se območje gozdne učne poti Draga nahaja v treh oddelkih. V oddelku H07 se nahaja večina (74 %) učne poti, v oddeleku H08 20 % poti in v oddelku H02, odseku B, preostalih 6 % učne poti.

V oddelku H07 (31,02 ha) prevladujejo državni gozdovi (96 %), ostalo so zasebni gozdovi. Prevladujoče gozdne združbe so: *Abieti-Fagetum dinaricum clematidetosum* Tregubov, Zupančič 1960 mscr. (40 %), *Hacquetio – Fagetum typicum* Košir 1962 (35 %) in *Enneaphyllo-Fagetum* Košir 1962 (25 %). Kamnina je dolomit. Lesne zaloge v oddelku je skupaj 313 m³/ha, od tega je iglavcev 137 m³/ha in listavcev 176 m³/ha. Prevladujoče drevesne vrste so bukev (31 %), smreka (29 %), gorski javor (14 %), jelka (13 %), veliki jesen (5 %), graden (4 %), gorski brest (1 %), macesen (1 %), črna jelša (1 %), in rdeči bor (1 %). Funkcije, ki so prisotne v oddelku, so biotopska, varovanje naravne dediščine,

pridobivanje drugih gozdnih dobrin, hidrološka, poučna, rekreacijska in turistična.

V oddelku H08 (36,90 ha) prevladujejo državni gozdovi (94 %). Gozdne združbe so *Hacquetio-Fagetum* (55 %), *Carici albae-Fagetum* Moore 1952 (*Cephalanantero-Fagetum* Oberdorfer 1957) (40 %) in *Abieti-Fagetum dinaricum clematidosum* Treguov, Zupančič 1960 mscr (5 %). Lesne zaloge je skupaj 222 m³/ha, od tega 82 m³/ha iglavcev in 140 m³/ha listavcev. Drevesne vrste, ki prevladujejo, so: bukev (38 %), smreka (29 %), gorski javor (10 %), črna jelša (7 %), jelka (5 %), graden (3 %), rdeči bor (2 %), veliki jesen (1 %), gorski brest (1 %), macesen (1 %) in češnja (1 %). V tem oddelku imata malce večjo vlogo hidrološka funkcija in varovanje kulturne dediščine. Ostale funkcije so še biotopska, varovanje naravne dediščine, pridobivanje drugih gozdnih dobrin, turistična in rekreacijska.

V odseku H02B (17,54 ha), ki zajema le košček severnega dela učne poti, prevladujejo državni gozdovi (93 %). Gozdne združbe so *Carici-Alnetum* Horvat 1938 (47 %), *Robori-Carpinetum* Wraber 1968 (45 %) in *Dryopterido-Abietetum typicum* Košir 1965 (5 %). Lesna zaloga je 190 m³/ha, od tega je iglavcev 69 m³/ha in listavcev 121 m³/ha. Drevesna sestava: črna jelša (48 %), smreka (21 %), rdeči bor (10 %), dob (5 %), graden (5 %), jelka (4 %), veliki jesen (2 %), macesen (2 %), vrbe (2 %) in bukev (1 %). Pri funkcijah velja enako kot za oddelek H08.

Največji vetrolom je bil leta 2010, ko je 17. junija neurje z močnim vetrom zajelo gozdove v zaledju Iga. Veter je lomil in podiral drevje ter v okolici ribnikov uničil okoli 3 ha gozda. Delno je prizadel tudi območje učne poti in sicer oddelek H08.

Območje GGE Ig je med 30.1. in 12.2.2014 prizadel tudi žledolom. Zaradi žleda je bilo poškodovanih 35.845 m³ lesne zaloge (od tega 16% iglavcev in 84% listavcev). Do konca leta 2014 je bilo sanirano 15.730,84 m³ drevja.

Pri poseku zaradi insektov prevladuje posek zaradi smrekovih podlubnikov. Največji je bil v začetku leta 2005, verjetno zaradi suše in visokih temperatur leta 2004. Od žuželk sta bila prisotna šesterozobi (*Pityogenes chalcographus*) in osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) (Zavod za Gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana, Gozdnogospodarski načrt Gozdno gospodarske enote IG, 2015).

3 MATERIALI IN METODE

Terensko delo je potekalo 22. 11. 2012 in 8. 5. 2013. Popisovanje je potekalo po metodi sprehoda po učni poti. Pri tem smo bili pozorni na simptome na lesnatih rastlinah, ki bi jih utegnile povzročiti žuželke ali glive. Osredotočili smo se predvsem na drevesa ob sami učni poti in tudi v pasu nekaj metrov od poti. Veliko pozornost smo posvetili zlasti hirajočim, poškodovanim in podrtim drevesom. Taka drevesa so bila pregledana tudi nekaj deset metrov v notranjosti gozda.

Na drevesih se pojavljajo simptomi kot so sušenje asimilacijskega aparata, poškodbe vejic in poganjkov, rovni sistemi pod skorjo, hipertrofije na različnih delih rastline, in podobno. Povzročajo jih zlasti biotski dejavniki, npr. žuželke, pršice in glive.

Na učni poti smo nabrali vzorce poškodovanih delov dreves kot so značilne poškodbe listja, iglic, vejic, skorje in tudi številne karpofore ter poškodovane liste s simptomi, ki jih povzročajo patogene glive, ki smo jih našli na odmrlih ležečih deblih, vejah in panjih. Vzorce smo shranili v papirnate vrečke. Nekaj pogostejših vrst žuželk in gliv smo na podlagi simptomov določili že na terenu. Preostale znake in simptome smo tudi fotodokumentirali in jih determinirali s pomočjo literature (Escherih, 1923; 1931; 1942; Karlsholt in Razowski, 1996; Blackman in Easthop, 2006a.; Maček, 1999). Za glive pa smo dodatno uporabili tudi knjige *Tree diseases and disorders* (Butin, 1995), *Diseases of trees and shrubs* (Sinclair in sod., 1987), *Microfungi on land plants* (Ellis M.B. in Ellis J.P. 1985) ter *Gozdna fitopatologija* (Maček, 1983).

Popisane vrste žuželk in gliv smo razvrstili po sistematiki gostiteljskih vrst. Pri vsaki vrsti smo podali tudi oceno njene pogostosti na območju učna poti ter njen gozdnovarstveni pomen. Pri tem smo uporabili tristopenjsko lestvico.

4 REZULTATI

Na gozdni učni poti smo določili 23 različnih vrst žuželk, in 10 vrst patogenih gliv. Žuželke spadajo v redove: Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera in Lepidoptera, glive pa v redove: Agaricales, Botryosphaeriales, Helotiales, Polyporales, Pucciniales, Rhytismatales in Xylariales.

V Preglednicah 1 in 2 so popisane najdene žuželke in glive po gostiteljskih rastlinah.

Preglednica 1: Pregled najdenih žuželk po gostiteljskih rastlinah na gozdni učni poti Draga pri Igu, 2012/2013.

Gostiteljska rastlina	Žuželke	Pogostost pojavljanja	Gozdnovarstveni pomen
<i>Abies alba</i>	<i>Pityophthorus pityographus</i>	1	2
<i>Picea abies</i>	<i>Adelges abietis</i> (Linnaeus, 1758)	2	1
	<i>Adelges laricis</i> (Vallot, 1836)	2	1
	<i>Epinotia tedella</i> (Clerck, 1759)	1	1
	<i>Ips typographus</i>	2	3
	<i>Pityogenes chalchographus</i>	2	3
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Buprestidae</i> (Leach, 1815)	1	1
	<i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
	<i>Tomicus minor</i>	1	2
	<i>Tomicus piniperda</i>	1	2
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Hartigiola annulipes</i> (Hartig, 1839)	2	1
	<i>Mikiola fagi</i> (Hartig, 1839)	2	1
	<i>Phyllonorycter maestingella</i> (Müller, 1764)	2	1
	<i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758)	3	1
<i>Quercus petraea</i>	<i>Dryomyia circinnans</i> (Giraud, 1861)	1	1
	<i>Macrodiplosis dryobia</i> (Loew, 1887)	1	1
	<i>Phyllanorycter roboris</i> (Zeller, 1839)	1	1
	<i>Tischeria ekebladella</i> (Bjerkander, 1795)	1	1
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Stigmella microtheriella</i> (Stainton, 1854)	1	1
<i>Ulmus glabra</i>	<i>Stigmella lemniscella</i> (Zeller, 1839)	1	1
<i>Acer campestre</i>	<i>Cynipidae</i>	1	1
	<i>Pediaspis aceris</i> (Gmelin, 1790)	1	1
<i>Fraxinus excelsius</i>	<i>Leperesinus fraxini</i>	1	2

Preglednica 2: Pregled najdenih patogenih gliv po gostiteljskih rastlinah na gozdni učni poti Draga pri Igu, 2012/201

Gostiteljska rastlina	Patogene glive	Pogostost pojavljanja	Gozdnovarstveni pomen
<i>Picea abies</i>	<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger, 1840	1	1
	<i>Schizophyllum commune</i> Fr. 1815	1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Cenangium ferruginosum</i> (Fr. 1818)	1	2
	<i>Fomitopsis pinicola</i> (SW.) P. Karst. (1881)	1	1
	<i>Lophodermium seditiosum</i>	1	2
	<i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko & B. Sutton (1980)	1	2
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Armillaria mellea</i>	1	3
<i>Acer campestre</i>	<i>Rhytisma acerinum</i> (Pers.) Fr. (1819)	1	1
<i>Prunus avium</i>	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Llyod (1921)	1	1
<i>Quercus petraea</i>	<i>Hypoxyylon fragiforme</i> (Pers.) J. Kickx f. (1835)	1	1

V preglednicah 1 in 2 se nahajajo tudi ocene pogostosti pojavljanja in gozdnovarstvenega pomena za posamezne žuželke oz. glive. Ocene so prilagojene gozdnim sestojem na območju učne poti. Pri gozdnovarstvenem pomenu je upoštevana tudi zastopanost drevesnih vrst na območju raziskovanja. Tristopenjska ocena za pogostost pojavljanja in gozdnovarstveni pomen je bila posameznim vrstam dodeljena po naslednjih kriterijih Pomen razredov:

Pogostost pojavljanja:

- 1 – majhna poškodovanost, vrsta prisotna le na posameznih drevesih (do 25 %),
- 2 – srednja poškodovanost, vrsta prisotna na od 25 – 50 % dreves,
- 3 – velika poškodovanost, vrsta prisotna na več kot 50 % pregledanih dreves.

Gozdnogospodarski pomen:

- 1 – majhen pomen, organizem na gostiteljski rastlini ne povzroča pomembne škode, njegova prisotnost se običajno odraža na malenkost zmanjšanem prirastku, lahko predstavlja le estetsko motnjo;
- 2 – srednji pomen, organizem se lahko občasno namnoži in s svojim delovanjem na drevesu povzroča pomembnejše motnje; velikokrat pride do oslabitve drevesa, ki vodi v počasno hiranje ali pa privede do napada drugih organizmov;
- 3 – velik pomen, organizem lahko povzroči hitro odmiranje drevesa, njegova prisotnost je običajno za drevo usodna

4.1. *ABIES ALBA* (Mill.) – navadna jelka (stojišče 19)

4.1.1 *Pityophthorus pityographus* (Ratzenberg, 1837) – jelov vejni lubadar

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji), Scolytinae (podlubniki).

Hrošč je valjast, vitek, temno rdečkastorjav, v dolžino meri 1,1–1,5 mm. Tipalke so prelomljeno betičaste kot pri večini podlubnikov, zastavica je iz 5 členov.

Roji pozno maja, junija včasih tudi avgusta. Razvije 1–2 generaciji na leto, je poligamna vrsta. Oblikuje zvezdast rovni sistem, ki je sestavljen iz 4–7 dolgih in ozkih materinskih rogov, ki se globoko zajedajo v beljavo (Slika 3). Rovi ličink so kratki in vzdolžno usmerjeni.

Napada oslabela drevesa, škodo pa povzroča predvsem v mlajših sestojih navadne jelke. Najdemo pa ga tudi na smreki, boru in macesnu.

Najpomembnejši naravni sovražniki prihajajo iz reda kožekrilcev (*Hymenoptera*), iz družine *Braconidae* (npr. *Dendrosoter middendorfi* (Ratzeburg)), ter iz družine *Pteromalidae*. (Jurc M., 2011).



Slika 3: *Pityophthorus pityographus*, zvezdast rovni sistem (Foto: Kinelski, 2010)

4.2 *PICEA ABIES* (L.) Karsten – navadna smreka (stojišče 19)

4.2.1 *Adelges abietis* (Linnaeus, 1758) – rumena smrekova uš

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Homoptera (enakokrilci), Adelgidae (uši šiškariče ali smrekove uši).

Je zelo pogosta žuželka in hkrati primarni parazit. Njen razvoj poteka izključno na smreki. Uši s sesanjem povzročajo šiške v obliki ananasa (Slika 4). Šiške nastanejo na poganjkih in so sprva rumenkaste barve (Jurc M., 2011).



Slika 4: *Adelges abietis*, zoocecidij (Foto: Kinelski, 2010)

4.2.2 *Adelges laricis* (Vallot, 1836) – rdeča smrekova uš

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Homoptera (enakokrilci), Adelgidae (uši šiškariče ali smrekove uši).

Simptome smo našli ob gozdni poti, na nekaj metrov visoki smreki.

Gre za pogosto vrsto, ki je tudi primarni parazit. S svojim sesanjem povzroča nastanek šišk (zoocecidijev). Te so manjše, rumenkaste barve in se nahajajo na koncu poganjka (Slika 5). Po tem se rdeča smrekova uš razlikuje od rumene smrekove uši (*Adelges abietis*) (Jurc M., 2011).



Slika 5: *Adelges laricis*, zoocetidij (Foto: Csoka, 2010)

4.2.3 *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) – šesterozobi ali mali smrekov lubadar

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji), Scolytinae (podlubniki).

Je kratek, čokat črn hrošček, ki meri od 1,8 do 2,8 mm. Vratni ščit je temno rjav, pokrovke pa so bleščeče rdečkasto rjave barve. Tipalke so prelomljeno betičaste. Samčevo telo je ravno, samičino pa oblo z globoko ovalno odprtino med očmi. Na vsakem obronku koničnika so trije ostri, koničasti zobki (skupaj jih ima 6, od tega izhaja tudi ime), ki so si med seboj približno enako oddaljeni. Pri samčku so zobčki poudarjeni, pri samici samo nakazani.

Rovni sistem je zvezdast (Slika 6). Posebnost zvezdastega rovnega sistema je tudi ta, da je kotilnica potisnjena v skorjo in iz kotilnice nato izhajajo materinski rovi. Pogosto se pojavlja skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem (*Ips typographus* Linnaeus) ali malim osmerozobim smrekovim lubadarjem (*Ips aminitus* Eichhoff). Je floemofag.



Slika 6: *Pityogenes chalcographus*, zvezdast rovni sistem (Foto: Jurc M., 2010)

Napada zlasti veje in vrhače (tankoskorjaste dele) oslabljenih, poškodovanih ali podrtih dreves. Najdemo ga na deblih od 8 do 12 let starih smrek, včasih tudi pod skorjo dreves, ki so stara od 60 do 80 let. Sušenje dreves se začne od vrha krošnje navzdol.

Pojavlja se v Evropi in sledi arealu navadne smreke. Najpogostejši gostitelj je navadna smreka, redko se naseli na vrstah iz rodu *Pinus* (rdeči bor, rušje, črni bor, cemprin, zeleni bor), *Larix* (navadni macesen), beli jelki in sibirski jelki. Izjemoma ga najdemo tudi na drugih iglavcih.

Ogroženost je večja v sestojih na neustreznih rastiščih in tleh ter tam, kjer so drevje poškodovali negativni abiotski in biotski dejavniki. Je sekundarni škodljivec, ki lahko postane primaren, predvsem tam, kjer so gozdove prizadele ujme, požari, vročina in suša, ter v zanemarjenih gozdovih, kjer se po sečnjah pravilno ne izvaja gozdni red.

Skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem je najnevarnejši podlubnik na smreki.

Za kontrolo gostote njihovih populacij uporabljamo kontrolno-lovne pasti znamke Theysohn, ki so narejene iz plastike in kamor vstavimo feromone. Najpogosteje je to feromon Chalcoprax.

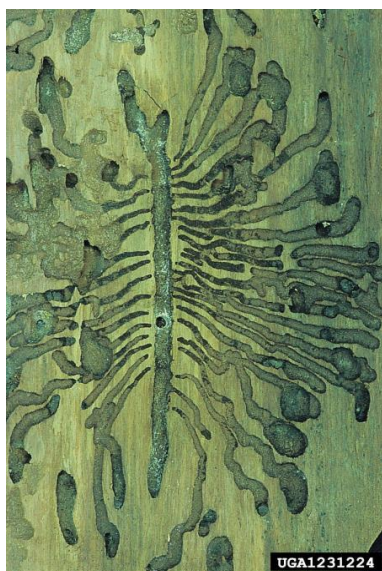
Zajedavci odraslih žuželk so predvsem ogorčice (rodova *Panagrolaimus* in *Parasitophelenchus*) in pršice (*Uropoda polysticta* Vitzth). Najpomembnejši plenilec ličink šesterozobega smrekovega lubadarja pa hrošč iz družine Trogossitidae, *Nemozoma elongatum* (Linnaeus, 1761) (Jurc M., 2011).

4.2.4 *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) – osmerozobi smrekov lubadar ali knaver

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji), Scolytinae (podlubniki).

Ob učni poti so bili znaki prisotnosti vrste vidni v obliki značilnih rovnih sistemov na smreki s prsnim premerom 35 cm.

Osmerozobi smrekov lubadar ali knaver je temnorjav do črnorjav bleščeč hrošč, velikosti od 4,2 mm – 5,5 mm. Pri obeh spolih je čelo zrnato in ima v sredini majhno naprej štrlečo grbico. Oba spola imata na vsakem obronku koničnika po štiri zobce na približno enaki razdalji. Odrasli lubadarji so prekriti s finimi zlatorumenimi dlačicami. Tipalke so prelomljeno betičaste, rumene, zastavica je iz petih členov. Rovni sistem je od eno do trikraki, vzdolžni, redkeje 4 – 7 kraki, vzdolžni ali vzdolžno zvezdast (Slika 7).



Slika 7: *Ips typographus*, enokraki vzdolžni rovni sistem (Foto: Csoka, 2010)

Znaki napada osmerozobega smrekovega lubadarja so vhodne odprtine in črvina opečnato rjave do rjave barve. Drevo se običajno smoli. Pri spomladanskem napadu, se znaki pokažejo zgodaj: krošnja postane zelenkasto siva, nato rumenkasto rjava ali rdečkasta. Skorja iz debel odstopa šele po osutju iglic. Znaki poletnega napada (napad druge generacije) se pojavijo precej pozno, krošnja se razbarva šele pomladi, preko zime pa lahko odpada z debel skorja, kar pospešujejo tudi obiski žoln.

Obstaja možnost zamenjave s sorodno vrsto *Ips amitinus* (mali osmerozobi lubadar). Od osmerozobega smrekovega lubadarja ga ločimo po tipalkah (na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni) ter po koničniku. Tudi rovni sistem je zelo podoben. Na boru naredi podoben rovni sistem tudi *Tomicus piniperda* – veliki borov stržentar.

Podobna vrsta je *Ips amitinus* (mali osmerozobi lubadar). Od malega osmerozobega smrekovega lubadarja ga ločimo po tipalkah (na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni) ter po koničniku. Tudi rovni sistem je zelo podoben. Lahko ga zamenjamo tudi z vrsto *Ips*

duplicatus (Sahlberg, 1836). Če se pojavi na boru, je rovni sistem podoben *Tomicus piniperda* – velikemu borovemu strženarju.

I. typographus je najbolj škodljiva vrsta iz roda *Ips* v Evropi. Ogroženi so starejši smrekovi sestoji, ki so oslabljeni zaradi biotskih (patogene glive, gradacije fitofagnih žuželk) in abiotskih dejavnikov (naravne ujme, suše...), ter neizvajanja gozdnega reda (nepravočasna izdelava - beljenje in prepozno spravilo neobeljenih gozdnih sortimentov iz gozda).

Za nadzor in preprečevalno zatiranje podlubnikov pa se uporabljajo kontrolno lovne pasti s feromonskimi pripravki in kontrolno lovne nastave (kontrolno lovna debla). Vrsta je tipično sekundarna, ki pa lahko postane primarna, če sovpadata povečana trofična kapaciteta rastišča in nadpovprečno toplo in dolgo poletje. Primarnost nekaterih smrekovih podlubnikov, predvsem *I. typographus* povezujejo z glivami modrivkami (blue-stain fungi), predvsem iz rodov *Ceratocystis* in *Ophiostoma*. Pojavlja se v gradacijah in je zelo prilagodljiva vrsta, s čimer pa je povezana tudi ogroženost smreke na njenih najnižjih in najvišjih rastiščih (Jurc M., 2011).

4.2.5 *Epinotia tedella* (Clerck, 1759) – smrekov gnezdni zavijač

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Tortricidae (listni zavijači).

Pri stojišču 19 (navadna smreka), oziroma nekaj metrov stran, smo na veji smreke s prsnim premerom 15 cm našli značilne simptome - skupke zlepljenih posušenih smrekovih iglice. Imago je prikazan na sliki 8.

Metulj ima razpon kril do 15 mm. Ima eno generacijo letno, roji od aprila do junija. Najdemo ga na območju celotne Evrope (Jurc M., 2011).



Slika 8: *Epinotia tedella*, imago (Foto: James, 2006)

4.2.6 *Chrysomyxa abietis* (Wallr.) Unger, 1840 – smrekova rja

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Pucciniomycete, Pucciniales, Coleosporiaceae.

Smrekova rja je pogosta mikrogliva, ki ima le enega gostitelja. Je primaren parazit. Igllice rumenijo, se sušijo ter odpadajo (Slika 9). Pogosto se pojavi v gostih, vlažnih, mladih smrekovih sestojih. Zatiranje v naravnem okolju ni mogoče (Maček, 2008).



Slika 9: *Chrysomyxa abietis*, teliji na iglicah (Foto: Jurc D., 2004)

4.2.7 *Schizophyllum commune* Fr. (1815) – navadna cepilistka

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Agaricales, Schizophyllaceae.

Trosnjake glive smo našli na odpadli smrekovi veji, ki je imela premer 14 cm.

Maček (2008) navaja, da vrsto najdemo tako na iglavcih kot na listavcih, napada živo drevje in mrtev les na prostem (Slika 10). Trosnjaki so veliki do 5 cm, tanki, kožasti, polkrožni, z zavitim ali nazobčanim robom. Zgornja stran je siva in dlakasta. Spodnja stran ima v obliki pahljače razporejene lističe, ki so rjavkaste barve. Lističi se na zunanem robu cepijo (ime glive!). Na drevju povzroča belo trohnobo beljave.



Slika 10: *Schizophyllum commune*, trosišča (Foto: Vučko, 2012)

4.3 *PINUS SYLVESTRIS* (L.) – rdeči bor (stojišče 3)

4.3.1 *Buprestidae* (Leach, 1815) – krasniki

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Buprestidae (krasniki).

Na stojišču 3, na katerem je na učni poti predstavljeno drevo z rakasto tvorbo, smo na drevesu rdečega bora s premerom 40 cm, našli ovalne izhodne odprtine (Slika 11), ki so imele značilno obliko črke D.

Pri nas živi okoli 80 vrst krasnikov. Slovensko ime krasniki imajo zaradi mnogovrstne barvitosti odraslih krasnikov. Pojav je fizikalno-optične narave. Največje vrste pri nas merijo 25 mm, najmanjši pa le 4 mm. Zelo so podobni pokalicam, so čolnaste oblike, nimajo pa skakalnega aparata, ki je značilen za pokalice. Večji del glave je pod ščitom, tipalke so kratke, enostransko žagaste. So toploljubni in živijo pod skorjo. So izrazito sekundarne vrste, naselijo se v oslABLJENE ali odmrle gostitelje. Pri nas se na drevesu borov pogosto omenjajo *Calciophora mariana* (Linnaeus, 1758) veliki borov krasnik, ki živi predvsem v borovih panjih in prispeva k dekompoziciji le teh, *Melanthaxia quadripunctata*

(Linnaeus, 1758) četveropikčasti borov krasnik, ki je sekundarna vrsta, napada oslABLJENO drevje in *Melanophila cyanea* (Linnaeus, 1758) modri borov krasnik, kateri napada požgane in zaradi vetra poškodovane bore (Jurc M., 2011).



Slika 11: Izhodne odprtine krasnikov (Foto: Stergulc, 2010)

4.3.2 *Tomicus minor* (Hartig, 1834) – mali borov strženar

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji), Scolytinae (podlubniki).

Mali borov strženar je podolgovat hrošček, proti koncu zadka nekoliko širši, bleščeč, črn, z rdečkasto rjavimi pokrovkami. V dolžino meri od 3,4 do 4,0 mm. Vratni ščit je bolj dolg kot širok.

Roji zgodaj, navadno sredi marca, teden ali dva za velikim borovim strženarjem, ko je srednja temperatura zraka okoli 12 °C. Razvije eno generacijo na leto, prezimuje v lesnem opadu. Mladi hrošči se zrelostno hranijo v strženu enoletnih poganjkov, ki se nato posušijo in ob vetru pogosto odpadejo. Prenaša tudi glive modrivke (*Ophistosoma canum*). Je monogamna vrsta.

Najpogosteje ga najdemo na boru, redkeje tudi na smreki in macesnu. Je floemofag.

Rovni sistem je dvokraki, prečni. Materinski hodnik meri v dolžino 15 cm. Navadno se globoko zajeda v beljavo. Od njega potekajo v vzdolžni smeri navzgor in navzdol v večjem medsebojnem razmiku do 3 cm dolgi rovi ličink, ki se zajedajo vedno globlje v beljavo (Slika 12). Je primaren in sekundaren škodljivec bora ter posredno tehniški škodljivec borovine. Je veliko bolj nevaren kot veliki borov strženar. (Jurc M., 2010).

Ima naravne sovražnike in sicer predvsem predatorske vrste hroščev: *Corticelus longulus*,

Placusa depressa (Mäklin 1845), *Rhizophagus depressus* (Fabricius, 1792), *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758).



Slika 12: *Tomicus minor*, dvokraki prečni rovni sistem (Foto: Hannes, 2010)

4.3.3 *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) – veliki borov strženar

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji), Scolytinae (podlubniki).

Odrasel hrošček meri od 3,5 do 4,8 mm. Telo ima črno, proti koncu zadka nekoliko širše. Vratni ščit je redkeje črn, pokrovke so temno rjave. Na bazi pokrovk so zaobljeni zobčki. Po kratki, gladki senčni brazdi na koničniku se jasno loči od malega borovega strženarja. Na tipalki je 6 člena zastavica, podolgovat kij je iz 4 členov.

Temperaturni prag rojenja je med 8 do 9 °C. V submediteranskem fitogeografskem območju roji že februarja, drugod lahko že v prvi dekadi marca. V prvi fazi naseljuje sveža podrta ali odmirajoča drevesa. Loti se tudi mlajših dreves in celo borovih kultur. Razvije eno generacijo na leto, kateri sledi še močna sestrška generacija. Stari hrošči se regeneracijsko hranijo v strženu lanskih (dvoletnih) poganjkov, mladi hroščki pa zrelostno do jeseni v strženu letošnjih (enoletnih) poganjkov zdravih dreves. Izvotljeni poganjki se sušijo in odpadejo v vetru. En hrošč uniči od 2 do 4 poganjke. Navadno se jeseni po zrelostnem hranjenju zavrtajo ob koreninskem vratu, kjer tudi prezimijo. Zaradi zrelostnega žrtja v debeljakih, drogovnjakih in kulturah sta prizadeta prirastek in habitus krošenj dreves. V letih, ko se pojavlja v gradacijah, so močno poškodovane krošnje, kar lahko privede do napada na debla in nato sušenja dreves.

Rovni sistem je vzdolžni, enokraki dolžine do 16 cm (Slika 13). Vhodni kanal je zastavljen poševno in je ob vhodni odprtini navadno obdan s prstanom smole, zaradi česar ima materinski hodnik pogosto obliko pipe. Zarodni del materinskega hodnika je pogreznjen globoko v ličje in obložen s smolo. Rovi ličink, ki so dolgi in številni (tudi do 100),

potekajo prečno in so pogreznjeni v ličje, kjer so podolgovate bubilnice.

Je pomemben primaren in sekundaren škodljivec vseh borov. Hrošči prenašajo tudi glive, ki povzročajo modrenje lesa na neobeljeni borovini. Najpogosteje je prisoten na boru, redkeje tudi na smreki in macesnu (Jurc M., 2011).



Slika 13: *Tomicus piniperda*, enokraki vzdolžni rovni sistem (Foto: Kinelski, 2010)

4.3.4 *Camponotus herculeanus* (Linnaeus, 1758) – velika črna gozdna mravlja

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Hymenoptera (kožekrilci), Formicidae (mravlje).

Mravlje delajo svoja mravljišča v lesu, tako v živih drevesih kot tudi v vgrajenem lesu. Vertikalne hodnike izdolbejo v ranem lesu tudi do višine 10 metrov (Slika 14). So predvsem tehnični škodljivci lesa (Jurc M., 2011).



Slika 14: *Camponotus herculeanus*, izjedanje lesa v vertikalni smeri (Foto: Werner, 2010)

4.3.5 *Cenangium ferruginosum* (Fr. 1818) – sušica borovih vej

Taksonomska razvrstitev: Fungi, Ascomycota, Leotiomyces, Helotiales, Helotiaceae.

Je saprofitska gliva pogosta v skorji odmrlih borovih vej. Včasih povzroča tudi sušenje poganjkov črnega in alepskega bora, ter jelke, predvsem na drevju, ki je prizadeto od drugih neugodnih ekoloških dejavnikov.

Okuženi poganjki se sušijo, iglice postopoma rdečijo, porjavijo in odpadejo. Okuži se vrhni brst. Obolijo vse iglice na poganjku. Na skorji in na brazgotinah suhih poganjkov se pojavijo v skupinah rdeče rjava spolna trosišča – apoteciji (Slika 15). V suhem vremenu so apoteciji zaprti in kroglasti, v vlažnem pa odprti in skledaste oblike. V apotecijih se tvorijo aski z askosporami.

Maček (2008) navaja, da je obsežnejše poškodbe borov gliva povzročila v Bosni leta 1962 in pri nas leta 1986. Neposredno zatiranje ni znano, skrbeti moramo za dobre in ugodne rastne razmere borov.



Slika 15: *Cenangium ferruginosum*, apoteciji na odmrli veji (Foto: Jurc D., 2005)

4.3.6 *Fomitopsis pinicola* (SW.) P. Karst. (1881) – smrekova kresilača

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporales, Fomitopsidaceae.

Smrekova kresilača je pri nas zelo razširjena goba, ki razkraja predvsem mrtev les iglavcev (Slika 16). Lahko okuži tudi listavce. Med iglavci sta najbolj občutljiva smreka in bor. Redko se naseli na živo drevje, kjer povzroča trohnobo jedrovine. Zelo nevarna je za posekana debla iglavcev v gozdu ter za debla, podrti zaradi vetroloma in snegoloma. Na teh se lahko v nekaj tednih pojavi veliko trosnjakov. Les izgublja vrednost, ker gliva v njem povzroča rjavo prizmatično trohnobo beljave in jedrovine. Okuženi les postane pri smreki in boru najprej rdečkaste barve, v lesu se pokažejo belkaste proge, nazadnje pa potemni in razpade v prizmatične koščke.

Gobe so večletne, plosko kopitaste oblike in lahko dosežejo velikost tudi do 50 cm v premeru. Z zgornje strani so gladke, od sive do črne barve, z izrazitim rdečim robom. Spodnja stran je rumenkasto bela, spore v njej so okrogle. Tkivo gobe je plutasto in rumeno (Maček, 2008).



Slika 16: *Fomitopsis pinicola*, trosnjak (Foto: Vučko, 2012)

4.3.7 *Lophodermium seditiosum* (Minter, Staley & Millar, 1978) – osip borovih iglic

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Leotiomycetes, Rhytismatales, Rhytismataceae.

Gre za zelo pogosto mikroglivo, ki povzroča boleznj iglic. Je primaren parazit. Posebej razširjena je v Evropi in Rusiji.

Proti koncu jeseni opazimo na iglicah drobne rumenkaste klorotične pege, ki se sčasoma večajo in jih lahko vidimo s prostim očesom (Slika 17). Na eni iglici je lahko od 1 do 20 takšnih pegic. Na vsaki od njih so črne točke, to so nespolna trosišča – acervuli. Njihova vloga v razvojnem ciklu ni jasna. Čez zimo iglice pordečijo oz. porjavijo in odmrejo. Rjavenje se lahko izvrši v nekaj dneh – rastline so kot ožgane. Med pegicami se tvorijo prečne proge, ki predstavljajo antiinfekcijsko reakcijo rastline. Iglice odpadejo, če je na njih več kot 10 rjavih peg. Iglice lahko odpadajo čez celo leto, praviloma opažamo spomladi (od marca do maja) najmočnejše odpadanje to je t.j. t.i. spomladanski osip. Te iglice so imele jeseni predhodnega leta vsaj 4 infekcije na cm². Iglice z manjšim številom infekcije ostanejo čez poletje še zelene in odpadejo šele jeseni (od septembra do novembra) t.j. t. i. jesenski osip. Kot posledica odpadanja iglic se začnejo najprej sušiti stranske vejice rastline, nazadnje pa še njen vrh. Na okuženih iglicah se razvijejo spolna trosišča – histeroteciji (posebna oblika apotecija) v obliki črnih elipsastih blazinic, ki imajo po dolgem razpoko, ko dozori. V njih so aski z askosporami. Od poletja do zime bruhajo in kužijo iglice. Askospore v ugodnih razmerah kalijo na iglici in s kličnim mešičkom prodrejo v nepoškodovano povrhnjico. Živijo intercelularno. Pojavijo se rumenkaste pegice. Ima enoletni, včasih tudi dvoletni razvoj. Simptomi so zelo podobni simptomom, ki jih povzročajo neparazitski dejavniki kot so mraz, suša, suhi vetrovi in neustrezna tla (Jurc M., 2005).

Večja vlažnost pospešuje odpiranje histerocijev in bruhanje askospor. Okužbe se izvršijo le

ob dežju. Okužbam so bolj izpostavljeni bori, ki rastejo na vlažnih tleh, so pogosto sajeni, zapleveljeni ter zasenčeni s strani visokih dreves. Okužbam so podvržene tudi sadike, ki zaradi neugodnih ekoloških razmer, kot so na primer revna zemlja, čiste poseke – zaradi nočnih ohladitev, rastejo počasi. Občutljivost je odvisna tudi od provenience. Severnoevropski ekotipi (Finska, Švedska) so bolj odporni, južnoevropski pa so bolj občutljivi.

Preprečevanje in zatiranje:

A) Vzgojni ukrepi:

Za drevesnice izbiramo površine z rahlo, zračno, plodno, in ne prevlažno zemljo. Drevesnice ne smejo biti v bližini borovih sestojev. Skrbimo za kvalitetno in ustrezno provenienčno seme. Seme bora sejemo v vrste na redko, menjaje z drugimi iglavci ali listavci. Okužene iglice zbiramo in sežigamo. Bora ne sejemo na gredah, kjer se je pojavil osip vsaj eno leto.

B) Kemično zatiranje:

Kemično zatiranje v drevesnicah je obvezno. *Lophodermium seditiosum* je gospodarska bolezen. Bakrenoapnena brozga se uporablja že devetdeset let in doslej je ni nadomestilo še nobeno boljše zaščitno sredstvo. Ker pa je njena priprava zamudna, so jo izpodrinili bakrovi in organski pripravki. Od organskih fungicidov so učinkoviti pripravki na podlagi tiokarbamidov, npr. mankozeb in cineb. Ker imajo iglice voščeno prevleko in se zato na njih kapljice škropiva težje zadržujejo, dodamo škropivu sredstvu za oroševanje kot sta sandovit ali radovit. Sadike rdečega bora se morajo bolj pogosto škropiti s fungicidi kot sadike črnega bora, saj so proti osipu manj odporne (Jurc M., 2005).



Slika 17: *Lophodermium seditiosum*, histeroteciji (Foto: Jurc D., 2004)

4.3.8 *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton (1980) – sušica najmlajših borovih poganjkov

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Dothideomycetes, Botryosphaerales, Botryosphaeriaaceae.

Gre za zelo pogosto mikroglivo, ki povzroča bolezní borovih poganjkov. Je primaren parazit in saprofit. Posebej so na udaru bori, ki so v stresu zaradi suše in pomanjkanja hranil.

Najpogosteje napada enoletne poganjke, pri borih z večjim stresom lahko odmrejo od 3 do 4 letne veje.

Poganjki spremenijo barvo, vršički porjavijo. Značilna je zakrnela rast, porjaveli vršički so vidno krajši od zdravih. Odmiranje se zgodi v intenzivni dolžinski rasti. Pride do izrazitega smoljenja (Slika 18). Na odmrlih poganjkih se pojavijo številne smolne kapljice. Spremeni se barva lesa, in sicer se obarva rožnato modro (Jurc D., 2007).



Slika 18: *Sphaeropsis sapinea* (Foto: Ogris, 2008)

4.4 *FAGUS SYLVATICA* L. – navadna bukev (stojišče 7)

4.4.1 *Rhynchaenus fagi* (Linnaeus, 1758) – bukov rilčkar skakač

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Curculionidae (rilčkarji).

Bukov rilčkar skakač je majhen temno rjav hrošček z rilčkom, dolg od 2 do 3 mm. Vrsta je pogosta in je prisotna na območju celotne Slovenije. Ob učni poti so bile poškodbe opazne na večini bukovih listov (Slika 19). Samica bukovega rilčkarja skakača ob glavni listni žili odloži jajčece. Ličinka nato naredi vijugast rov in ob robu lista minira tkivo, tako da se sprednji rob lista posuši (Jurc M., 2011). Kolšek M. in Jurc M. (2009) navajata, da je bila v letu 2009 ugotovljena namnožitev bukovega rilčkarja skakača (*Rhynchaenus fagi*) na Gorenjskem, v osrednjem in jugovzhodnem delu države.

Vzrok za namnožitev so bile verjetno ugodne vremenske razmere (višje povprečne temperature zraka in majhna količina padavin).



Slika 19: *Rhynchaenus fagi*, miniran list (Foto: Csoka, 2010)

4.4.2 *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764) – bukov listni zavrtič

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Gracilariidae (zavitkarji).

Na listih bukve smo našli majhne mine, ki imajo obliko šotora (Slika 20). Ličinka metulja povzroča poškodbo na spodnji strani listov, navadno med dvema listnima žilama ali ob robu lista.

Sestoji zaradi tega niso ogroženi, se pa vrsta pogosto pojavlja v sestojih bukve in v zadnjem času tudi na drevesih bukev v urbanem okolju (Jurc M., 2007).



Slika 20: *Phyllonorycter maestingella*, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)

4.4.3 *Mikiola fagi* (Hartig, 1839) – velika bukova listna hržica

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Diptera (dvokrilci), Cecidomyiidae (hržice ali muhe šiškarice).

Šiške so vidne na zgornji strani delu bukovih listov (Slika 21). V njih se razvijajo ličinke.

Močno poškodovana drevesa imajo manjši prirastek. Če se pojavijo v gradacijah, populacijo hitro uravnotežijo naravni sovražniki, kot so razni ptiči in rovke. Je zelo pogosta poškodba listja predvsem v mlajših sestojih, ki pa zaradi nje niso ogroženi. (Jurc M., 2007).



Slika 21: *Mikiola fagi*, zoocecidiji na listih (Foto: Jurc M., 2006)

4.4.4 *Hartigiola annulipes* (Hartig, 1839) – mala bukova listna hrčica

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Diptera (dvokrilci), Cecidomyiidae (hrčice ali muhe šiškarice).

Na zgornji strani lista bukve s prsnim premerom 20 cm, smo našli lepo vidne majhne dlakaste šiške rdeče rjave barve. (Slika 22). Šiške so valjaste oblike, višine od 4 do 6 mm, v premeru pa merijo 2 mm. V glavnem se nahajajo ob glavni listni žili.

Je zelo pogosta in splošno razširjena po Evropi (Jurc M., 2007).



Slika 22: *Hartigiola annulipes* – zoocecidij na listih (Foto: Zubrik, 2010)

4.4.5 *Armillaria mellea* (Vahl et Fr.) Kummer (1871) – mraznica ali bela trohnoba korenin

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Agaricales, Marasmiaceae.

Je zelo pogosta makrogliva, ki povzroča boleznin korenin. V sadovnjakih, vinogradih in vrtovih je primaren parazit, ki je sposoben okužiti in uničiti tudi vitalne rastline.

Rast drevja je počasnejša zaradi odmiranja korenin, posamezne veje v krošnjah odmirajo od vrha navzdol, pri iglavcih se na pritalnem delu začne cediti smola. Pri okuženih koreninah odmirata skorja in kambij, pojavi se trohnoba. Ploščati rizomorf (*Rhizomorpha subcorticalis*), ki je črne barve (Slika 23), je pod skorjo drevesa in služi za to, da se gliva širi po drevesu tudi do višine treh metrov. Na površini obolelih korenin so okrogli rizomorfi (*Rhizomorpha subterranea*), ki služijo za širjenje glive po zemlji od drevesa do drevesa. Podgobje se nahaja med skorjo in lesom, je pahljačastega videza, ki v temi fosforescira (Slika 24). Les postane svetlo rumene ali bele barve, vlažen in gobast. Pri dnu okuženega drevesa se v jeseni pojavijo trosišča – glive v skupinah.

Neposredno zatiranje ni mogoče, skrbimo za ugodne rastiščne razmere, ter se skušamo

izogibati monokulturam, saj bolezen ni tako nevarna v mešanih gozdovih. Okužena drevesa se izkopljejo skupaj s korenino.

Med listavci najpogosteje okuži hrast, kostanj, bukev in brest, pri iglavcih pa so najbolj občutljivi rdeči bor, smreka, evropski macesen in tudi duglazija, vendar ta postane občutljiva šele po 50. letu starosti (Jurc M., 2005).



Slika 23: *Armillaria mellea*, rizomorfi pod skorjo (Foto: Jurc D., 2005)



Slika 24: *Armillaria mellea*, podgobje pod skorjo (Foto: Jurc D., 2005)

4.5. *QUERCUS PETRAEA* (Matt.) Liebl. – graden (stojišče 20)

4.5.1. *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795) – hrastov molj

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Tischeriidae (molji)

Na listu smo opazili lepo vidne mine (Slika 25), ki jih povzroča gosenica hrastovega molja. Ob močnem napadu sta lahko prizadeta primarna produkcija in prirastek sestojev. Lahko onemogoči pomlajevanje mlajših sestojev. Zatiranje se ne izvaja. Hrastov molj ima tudi nekaj naravnih sovražnikov, na primer parazita *Chrysocharis nautius* (Walker, 1846) in *Colastes braconius* (Haliday, 1833) (Ogris, 2010).



Slika 25: *Tischeria ekebladella*, mine v listu (Foto: Csoka, 2010)

4.5.2 *Dryomyia circinnans* (Giraud, 1861) – hrastova listna hržica

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Diptera (dvokrilci), Cecidomyiidae (hržice ali muhe šiškarice).

Hrastova hržica je zelo pogosta, povzroča veliko različnih poškodb oziroma, iznakaženost listov. Oblikuje diskaste šiške na spodnji strani listov. Šiška je sivkasta in gosto pokrita s finimi dlačicami (Slika 26). Pogosto je zelo številčna (Jurc M., 2010).



Slika 26: *Dyomyia circinnans*, zoocediji na listih (Foto: Zubrik, 2010)

4.5.3 *Macrodiplosis dryobia* (Loew, 1887) – hržice ali muhe šiškarice

Taksonomska razvrstitev: Insecta (žuželke), Diptera (dvokrilci), Cecidomyiidae (hržice ali muhe šiškarice).

Hržica lahko povzroča deformacije na listih, cvetovih in brstih. Na ploskvi smo našli liste, na katerih so robovi na vrhu listnih krp zaviti (Slika 27). S tem listje izgublja svojo naravno barvo.



Slika 27: *Macrodiplosis dryobia*, zaviti robovi listnih krp in larva (Foto: De Laet, 2007)

4.5.4 *Phyllonorycter roboris* (Zeller, 1839) – hrastov listni zavrtač

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Gracillariidae (zavitkarji).

To je majhen molj, prisoten na območju cele Evrope, z razponom kril od 7 do 9 mm. Larve molja se večinoma prehranjujejo na vseh vrstah hrastov. Liste minirajo na spodnji strani listne ploskve (Slika 28) (Kimber, 2015).



Slika 28: *Phyllonorycter roboris*, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)

4.5.5 *Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx f. (1835) – jagodasti skorjeder

Taksonomska razvrstitev: Fungi, Ascomycota, Xylariales, Xylariaceae,

Na odpadlih vejah smo našli majhne rdeče rjave trosnjake (Slika 29), ki so lahko veliki tudi do 1 cm.

Jagodasti skorjeder spada med tipične saprofitske glive in okuži veje dreves kmalu po tem, ko se odlomijo oziroma odmrejo. Uvrščamo ga med glive bele trohnobe, ki povzročajo tudi piravost. Najpogosteje ga najdemo na skorji vej bukve, tudi na jelšah, brezah, gabrih, topolih, hrastih in lipah. V zadnjem času ga najdemo tudi na palmah (Humar, 2009).



Slika 29: *Hypoxylon fragiforme*, trosišča (Foto: Ogris, 2010)

4.6 *OSTRYA CARPINIFOLIA* Scop. – navadni črni gaber (stojišče 9)

4.6.1 *Stigmella microtheriella* (Stainton, 1854)

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Neptulicidae (molji).

Je majhen molj, ki ima premer kril od 3 – 4 mm. Najdemo ga na območju cele Evrope. Larve se največkrat hranijo z listi leske (*Corylus avellana*), včasih pa tudi z listi navadnega belega gabra (*Carpinus betulus*). Larve delajo rove na listih. Rovi so zelo ozki ter nesimetrični, z dobro vidnimi ekskrementi (Slika 30). Najdemo jih tudi na drugih gostiteljskih drevesih: *Carpinus orientalis* Mill., *Corylus colurna* L., *Corylus maxima* Mill. in *Ostrya virginiana* (Mill.) K.Koch (Kimber I., 2015).



Slika 30: *Stigmella microtheriella*, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)

4.7 *ULMUS GLABRA* Huds. – gorski brest (stojišče 14)

4.7.1 *Stigmella lemniscella* (Zeller, 1839) – molj gorskega bresta

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Lepidoptera (metulji), Nepticulidae (molji).

Molj gorskega bresta je razširjen je po celi Evropi. Larve se prehranjujejo oziroma jih najdemo tudi na drugih vrstah bresta *U. laevis* Pall., *U. minor* Mill., *U. pumila* L.). Ima dve generaciji na leto, roji od maja do avgusta. Rov naredijo ob robu lista. Skladno z rastjo larve se širi tudi mina, kar je lepo vidno tudi na fotografiji (Slika 31) (Kimber, 2015).



Slika 31: *Stigmella lemniscella*, mina v listu (Foto: Csoka, 2004)

4.8. *PRUNUS AVIUM* L. – divja češnja (stojišče 13)

4.8.1 *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (1921) – pisana ploskocevka

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporales, Polyporaceae

Glivo smo determinirali na podrtem deblu, na stojišču 13. Drevo je imelo prsni premer 40 cm.

Gre za zelo razširjeno glivo, ki se razvija v odmrli beljavi listavcev, kjer povzroča belo porozno trohno. Je saprofit na vejah in deblih sušic, posekanem lesu, drogovih in panjih. Strohnel les je belkaste barve in lahek.

Trosnjaki so tanki, kožasti, trdi, do 5 cm široki, enoletni, z zgornje strani gostodlakavi, s conami od bele, rjave, in sive do črne barve (Slika 32). Spodaj so trosnjaki rumeni z

drobnimi okroglimi porami (Maček, 2008).



Slika 32: *Trametes versicolor*, trosišče (Foto: Vučko, 2012)

4.9 ACER CAMPESTRE L. – poljski javor ali maklen (stojišče 6)

4.9.1 *Pediaspis aceris* (Gmelin, 1790) – javorjeva osa šiškarica

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Hymenoptera (kožekrilci), Cynipidae (ose šiškarice).

Ose šiškarice predstavljajo zelo zanimivo skupino žuželk. Povzročajo namreč šiške na različnih delih rastlin, po katerih jih lahko točno razločimo. Ose s svojimi izločki prisilijo gostiteljsko rastlino, da okoli njihovega jajčeca naredi ovoj, t.j. šiško. V šiški se nato razvije ličinka ose. Osice v večini primerov niso gospodarsko škodljive in redko vplivajo na prirastek gostiteljske rastline. Največ znanih šišk, kar 90 %, najdemo na hrastih (*Quercus* spp.) in šipku (*Rosa* spp.). V šiškah se nahajajo tudi velike količine tanina, zato se uporabljajo za industrijske namene (Jurc M., 2011).

Osica *Pediaspis aceris* je primaren parazit in povzroča šiške na listih javorja. Poškodba je estetska, vendar se lahko začne listje tudi sušiti in odpadati (Ogris, 2010).

4.9.2 *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. (1819) – javorjeva katranasta pegavost

Taksonomska uvrstitev: Fungi, Ascomycota, Leotiomycetes, Rhytismatales, Rhytismataceae.

Pojavlja se na javorjih, neredka je v gozdovih in tudi drevesnicah. V zgodnjem poletju se na listju pokažejo rumene pege. Na njih se pozneje razvijejo črne točke, ki se spojijo v bleščeče katranaste kraste - strome premera 1 – 2 cm (Slika 33). Kraste zmanjšujejo

asimilacijsko površino listov, močno okuženo listje prezgodaj odpade. Širi se z vetrom a ni tako nevarna, da bi bil v gozdovih potreben njen nadzor. Širjenje okužb se lahko omeji z odstranjevanjem odpadlih listov s stromami (Jurc M., 2005).



Slika 33: *Rhytisma acerinum*, strome na listu (Foto: Kunca, 2011)

4.10 *FRAXINUS EXCELSIOR* L. – veliki jesen (stojišče 12)

4.10.1 *Leperesinus fraxini* (Panzer, 1799) – pisani jesenov ličar

Taksonomska uvrstitev: Insecta (žuželke), Coleoptera (hrošči), Scolytidae (podlubniki), Hylesininae (ličarji).

Odrasel hrošček je ovalene oblike, čokat, dolg 2,5–3,5 mm, temne barve, tipalke so rjavo rdečkaste. Zgornji del telesa je prekrit z drobnimi svetlimi in temnimi luskeci, ki oblikujejo nepravilen pisan vzorec. Po tem je dobil tudi ime. Telo se konča v blagem loku. Tipalke so prelomljeno betičaste, kij je ovalen in iz treh členov.

Ima eno do dve generaciji na leto, roji navadno od marca do maja. Po milejših zimah se rojenje lahko začne že februarja. Prezimi v stadiju imaga, v do 2 cm dolgih hodnikih, kjer opravi tudi dopolnilno žretje.

Rovni sistemi so pravilno dvokraki, prečni (Slika 34), dolgi 6–10 cm, široki 1,5 mm, s kratkim vhodnim rovom. Rovi ličink so v povprečju dolgi 4 cm.

Po nekajkratnih napadih in tudi zaradi izžiranja kratkih rovov v skorji, kjer prezimujejo, na deblu gostitelja nastanejo odebelitve in razpoke, t. i. jesenove rože. Poškodbe gostiteljev opazimo po celem deblu od krošnje pa do dna debla. Napada lahko tudi sveže podrta drevesa vseh starostnih razredov. Je lahko primarni in tudi sekundarni škodljivec.

Največkrat ga najdemo na velikem in malem jesenu, tudi na divji oljki, španskem bezgu,

črnem orehu, hrastu dobu, izjemoma na robiniji in jablanah, ter zelo redko na navadni leski in navadnem belem gabru (Jurc M., 2011).



Slika 34: *Leperesinus fraxini*, dvokraki prečni rovni sistem (Foto: Jurc M., 2010)

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Na gozdni učni poti Draga pri Igu smo našli 33 različnih povzročiteljev poškodb. Na 10 različnih avtohtonih drevesnih vrstah smo določili 23 žuželk in 10 gliv.

V preglednici 1, kjer smo popisali žuželke, je bil najbolj pogost bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*), ki se je pojavljal na več kot 50 % pregledanih dreves. Nekoliko manj pogoste so bile vrste *Adelges abietis*, *Adelges laricis*, *Hartigiola annulipes*, *Mikiola fagi* in *Phyllonorycter maestingella*, ki so se pojavljale na 25 – 50 % pregledanih dreves. Pri podlubnikih pa treba omeniti vrsti *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus*, saj se pojavljata na 25 – 50 % dreves in imata velik gozdnovarstveni pomen, saj lahko povzročita hitro odmiranje drevesa in njihova prisotnost je za drevo običajno usodna. Ostali podlubniki kot so *Leperesinus fraxini*, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda* in *Pityophthorus pityographus* pa povzročajo manjšo poškodovanost in so prisotni le posameznih drevesih.

Popisane glive v preglednici 2, pa se pojavljajo le na posameznih drevesih in povzročajo majhno poškodovanost. Velik gozdnovarstveni pomen ima mraznica ali prava štorovka (*Armillaria mellea*), saj lahko povzroči hitro odmiranje drevesa in je za drevo tudi usodna. Vrste kot so *Cenangium ferruginosum*, *Lophodermium seeditiosum* in *Sphaeropsis sapinea* imajo srednji gozdnovarstveni pomen, kar pomeni, da se organizem lahko občasno namnoži in s svojim delovanjem na drevesu povzroča pomembnejše motnje, saj velikokrat pride do oslabitve drevesa, ki privede do napada drugih organizmov.

Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je bilo narejenih že nekaj podobnih diplomskih del: "Patogene glive na izbranih drevesnih vrstah v dendrološkem vrtu Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire" avtorice Irene Nagode (2008) in delo Kristine Sever "Žuželke in pršice na lesnatih rastlinah na Jesenkovi poti v Ljubljani". Omeniti je treba tudi "Bolezni drevja na Jesenkovi poti v Ljubljani" avtorice Maruše Nahtigal (2012) ter delo Tineta Hauptmana (2008), ki je opisal "Bolezni drevja v Arboretumu Volčji Potok". Nejc Rutar (2014) je v diplomski nalogi "Entomofavna in akarinofavna lesnatih rastlin na zgodovinsko naravoslovni učni poti na grad – Kozlov rob" popisal žuželke in pršice na lesnatih rastlinah ob gozdni učni poti nad Tolminom. Žiga Marenko (2015) pa je v svoji diplomski nalogi "Varstvo izbranih drevesnih vrst v Svenssonovem parku ob Blejskem jezeru" opisal tudi potrebna varstvena dela.

Če primerjamo mojo nalogo z delom Kristine Sever (2011), ki je napisala delo "Žuželke in pršice na lesnatih rastlinah na Jesenkovi poti v Ljubljani", ugotovimo da je popisala 35 različnih povzročiteljev poškodb, od katerih je bilo 27 vrst žuželk in 8 pršic. Skupno popisanih imava šest žuželk in sicer: *Adelges laricis*, *Hartigiola annulipes*, *Mikiola fagi*, *Phyllonorycter maestingella*, *Rhynchaenus fagi*, in podlubnik *Tomicus minor*. Pri obeh diplomskih delih je bila najpogosteje najdena žuželka bukov rilčkar skakač (*Rhynchaenus fagi*), ki je bila najdena skoraj na vsakem drevesu bukve.

Pri patogenih glivah pa bi izpostavil diplomsko delo Maruše Nahtigal (2012) z naslovom "Bolezni drevja na Jesenkovi poti v Ljubljani". V diplomskem delu je popisala 25 gliv, od tega jih 15 povzroča boleznih drevja, 10 pa se jih prehranjuje saprofitsko. Skupne imava štiri vrste gliv: *Fomes fomentarius*, *Rhytisma acerinum*, *Schizophillum commune* in *Sphaeropsis sapinea*.

V okolici gozdov oziroma gozdne učne poti (Lokacija 25) so postavljene tudi kontrolnolovne pasti za lovljenje in kontrolo gostote populacij podlubnikov, ki jo redno izvajajo revirni gozdarji. Najbolj sta na območju učne poti problematična podlubnika *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus*.

Pridobili smo tudi podatke (ZGS, KE Škofljca) za ulov za zadnja štiri leta, od 2012 do 2015. V letu 2012 je bilo od 04. 04. do 02. 07. ulovljenih 8.000 osebkov vrste *I. typographus* in 48.000 osebkov vrste *P. chalcographus*. Leta 2013 (od 24. 04. do 02. 07.) je bilo ulovljenih 8.000 osebkov *I. typographus* in 46.200 osebkov *P. chalcographus*. Leta 2014 (od 25. 03. do 26. 09.) se je drastično povečalo število ujetih osebkov *I. typographus*, saj je bila številka kar trikrat večja od prejšnjih let: 27.440 osebkov *I. typographus* in le 120 osebkov *P. chalcographus*. V letu 2015 (od 13. 03. do 03. 08) se je količina ujetih hroščev še povečala, vrste *I. typographus* se je ujelo 34.400 osebkov in 312.000 osebkov *P. chalcographus*. Vzrok za tako veliko število ujetih podlubnikov v letih 2014 in 2015 je bil žledolom, ki je v začetku leta 2014 prizadel Notranjsko. Kot dodaten ulov pa se pojavljaja hrošč iz družine Silphidae *Nicrophorus sp.*, ki je saprofag, saj se prehranjuje z mrtvimi in razpadajočimi trupli. Njegova prisotnost kaže na prevelike časovne razmake pri praznjenju pasti (Pavlin, 2016, ustni vir).

Zdravstveno stanje gozdne učne poti Draga bi opredelili kot dokaj stabilno, saj odkrite žuželke in glive v veliki meri ne povzročajo nevarnih poškodb in večinoma le skazijo estetski videz lesnih rastlin. Vseeno se je pokazalo, da so se po žledolomu povečale gostote populacij dveh vrst smrekovih podlubnikov, zato bo v naslednjih letih treba več pozornosti posvečati obvladovanju podlubnikov na smreki, ki predstavlja v gozdovih ob učni poti približno 30 % lesne zaloge. V naslednjih letih se bo ta delež najverjetneje nekoliko zmanjšal.

Območje gozdne učne poti ima predvsem poučne in rekreacijske funkcije gozda, zato je zelo pomembno pravilno gospodarjenje z gozdom, kar pomeni, da moramo delati z gozdom po načinu trajnosti, sonaravnosti in mnogonamenskosti, saj le s tem skrbimo za zdrav in vitalen gozd.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo popisali žuželke in patogene glive, katerih simptome smo našli in determinirali na lesnih rastlinah na gozdni učni poti Draga pri Igu. Skupaj je bilo najdenih 33 različnih povzročiteljev poškodb od tega 23 žuželk in 10 gliv.

Popisali smo 6 vrst podlubnikov, in sicer *Leperesinus fraxini*, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda*, *Pityophthorus pityographus*, *Pityogenes chalcographus* in *Ips typographus*.

Poleg teh smo popisali še dodatnih 15 vrst žuželk: *Adelges viridis*, *Adelges larigis*, *Camponatus herculeanus*, *Dryomyia circinnans*, *Epinotia tedella*, *Hartigiola anulipes*, *Macro diplosis dryobia*, *Mikiola fagi*, *Phyllanorychter roboris*, *Phyllonorycter maestingella*, *Pediaspis aceris*, *Rhynchaenus fagi*, *Stigmella lemniscella*, *Stigmella microtheriella*, *Ticheria ekebladella* in dve družini žuželk *Buprestidae* in *Cynipidae*.

Popisali oziroma našli smo tudi simptome desetih gliv: *Armillaria mellea*, *Cenangium ferruginosum*, *Chrysomyxa abietis*, *Fomitopsis pinicola*, *Hypoxylon fragiforme*, *Rhytisma acerinum*, *Schizophylum communae*, *Trametes versicolor*, *Sphaeropsis sapinea* in *Lophodermium seditiosum*.

Opisane žuželke spadajo v redove: Coleoptera, Diptera, Homoptera, Hymenoptera in Lepidoptera. Patogene glive, ki smo našli ter določili, pa spadajo v sledeče redove: Agaricales, Botryosphaerales, Helotiales, Polyporales, Pucciniales, Rhytismatales in Xylariales.

Večina popisanih vrst ne povzroča velikih škod na lesnih rastlinah, izjema so podlubniki, vendar sta tukaj najbolj pomembna podlubnika *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus* in tri nevarne glive: *Armillaria mellea*, *Cenangium ferruginosum* in *Lophodermium seditiosum*.

Za podlubnike se izvaja redna kontrola gostote njihovih populacij z nameščenimi lovnokontrolnimi pastmi. Po podatkih ZGS se je ulov vrst *I. typographus* in *P. chalcographus* po žledolomu leta 2014 močno povečal. Med patogenimi glivami ima na območju gozdne poti pomembno vlogo mraznica (*Armillaria mellea*). Ker je gliva lahko potencialno nevarna, moramo skrbeti predvsem za ustrezne rastiščne razmere, pospeševati mešane gozdove, ter okužena drevesa čim prej posekati in odstraniti skupaj z korenino.

Popis žuželk in gliv v diplomski nalogi bi lahko dopolnil vsebino gozdne učne poti. Predlagamo izdelavo dopolnilnih lesenih tabel, v katerih bi bile zastopane tudi vrste žuželk in gliv, ki so omenjene v tej diplomski nalogi. Tako bi postala učna pot zaradi dodatne vsebine še zanimivejša za bodoče obiskovalce.

7 LITERATURA IN VIRI

- Blackman R. L., Eastop V. F. 2006. *Aphis on the world Trees: An identification and information guide*. CABI, The Natural History Museum: 986 str.
- Butin H. 1995. *Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and Amenity Trees*. Oxford, Oxford university Press: 261 str.
- Csóka G. 1997. *Gubacsok: Plant galls*. Budapest, Forest research institute, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft: 160 str.
- Csóka G. 2003. *Leaf miners and leaf miners*. Budapest, Forest research institute, Agroinform. Kiadó és Nyomda Kft: 192 str.
- Ellis M.B. Ellis J.P. 1985. *Microfungi on Land Plants: An identification Handbook*. London, Sydney, Crom Helm: 818 str.
- Escherich K. 1923. *Die Forstinsekten Mitteleuropas: Zweiter Band: Die »Urinsekten« (Anamerentoma und Thysanuroidea), die »Geradflügler« (Orthopteroidea und Amphibiotica), die »Netzflügler« (Neuropteroidea) und Käfer (Coleopteroidea): Systematic, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung*. Berlin, Paul Parey: 663 str.
- Escherich K. 1931. *Die Forstinsekten Mitteleuropas: Lepidopteroidea - Dritter Band*. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey: 825 str.
- Escherich K. 1942. *Die Forstinsekten Mitteleuropas: Hymenoptera (Hautflügler) und Diptera (Zweiflügler): V Band*. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey: 746 str.
- Geopedija, portal
<http://portal.geopedia.si/> (12. 7. 2016)
- Gozdne učne poti. 2005. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije
<http://www.zgs.gov.si/slo/obmocne-enote/ljubljana/gozdne-ucne-poti/index.html#c1882>
(12. 7. 2016)
- Gozdnogospodarski načrt Gozdno gospodarske enote IG, (2015 – 2024), štev.: 04 – 77/15. 2014. Ljubljana, Zavod za Gozdove Slovenije. Območna enota Ljubljana: 300 str.
- Hauptman T. 2008. *Bolezni drevja v Arboretumu Volčji Potok: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire)*. Ljubljana, samozal.: 69 str.
- Hawksworth D.L. 1974. *Mycologist's Handbook: an Introduction to the Principles of Taxonomy and Nomenclature in the Fungi and Lichens*. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute: 231 str.

Humar M. 2009. Ogljena kroglica ali jagodasti skorjeder. Les (Ljubljana), 61, 9/10: 429
<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-561HAJ2J>

Jurc D. 2004. *Chrysomyxa abietis*, trosišča, teliji v obliki nekaj mm dolgih rumeno rjavih, pozneje rjavih prog (Wallr.) Unger (1840)
<http://www.zdravgozd.si/prirocnik/slika.aspx?idслика=7f06bcef-2cda-4972-a26d-e4857eb7e02c> (12. 7. 2016)

Jurc D. 2004. Sušica najmlajših borovih poganjkov. *Sphaeropsis sapinea*. (Desm.) J. Kickx f. (1867)
<http://www.zdravgozd.si/prirocnik/slika.aspx?idслика=f817ce87-a8a6-45e5-9537-d74afdb143bd> (12. 7. 2016)

Jurc D., Jurc M. 2006. Priročnik za ugotavljanje povzročiteljev poškodb: delovna različica. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 30 str.

Jurc D. 2007a. Bori. Bolezni poganjkov, vej in debla: *Sphaeropsis sapinea*, *Cenangium ferruginosum*, *Sydowia polyspora*. Gozdarski vestnik, 65, 1: 25-40

Jurc D. 2007b. Bori. Bolezni iglic. *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella dearnessii*, *Cyclaneusma minus*. Gozdarski vestnik, 65, 7/8: 321-336

Jurc M. 2005. Varstvo gozdov – vaje: visokošolski strokovni študij: 2005/2006. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. Za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Jurc M. 2006. Zdravje gozda. Navadna smreka – *P. abies* (L.) Karsten: žuželke na deblih, vejah in v lesu. *I. typographus*, *P. chalcographus*, *Ips aminitus*. Gozdski vestnik, 64, 1:1-15.

Jurc M., Kolšek M. 2009. Namnožil se je bukov rilčkar skakač – *Rhynchaenus fagi*. Novice iz varstva gozdov, 2: 10 – 11
<http://www.zdravgozd.si/nvg/prispevek.aspx?idzapis=2-8> (12. 7. 2016)

Jurc M. 2011. Gozdna zoologija (univerzitetni učbenik). 3. natis. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: XI, 348 str.

Jurič N. 2009. Šumarska entomologija. (Posebni dio): pregled najznačajnih vrsta šumskih kukaca i njihova osnovna biološka obilježja. Zagreb: 64 str.
<https://issuu.com/natalija1106/docs/78391420-sumarska-entomologija> (17. 7. 2016)

Karsholt O., Razowski 1996. Lepidoptera of Europa: Distributional Checklist. Apollo Books: 380 str.

Kinelsky S. 2010. *Pityophthorus pityographus*, odrasel osebek, v ravnem sistemu (Ratzeburg, 1837)
<http://www.zdravgozd.si/prirocnik/slika.aspx?idслика=6c1a9cbc-daf0-4741-97cb-633982eb54c9> (12. 7. 2016)

Kinelski S. 2010. *Tomicus piniperda*, rovni sistem (Linnaeus, 1758)

<http://www.zdravgozd.si/prirocnik/slika.aspx?idlika=b4e934e4-fdd3-420a-b568-298593d01861> (12. 7. 2016)

Kimber I. 2015. Mine of *Phyllonorycter roboris* (Zeller, 1835) on *Quercus*.

http://www.ukflymines.co.uk/Moths/Phyllonorycter_roboris.php (12. 7. 2016)

Macelj M. 1999. Poljoprivredna entomologija. Čakovec, Zrinski: 464 str.

<http://www.scribd.com/doc/56556914/Entomologija-Milan-Macelj-1999>
(12. 7. 2016)

Maček J. 2008. Gozdna fitopatologija. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba: 400 str.

Marenk Ž. 2015. Varstvo izbranih drevesnih vrst v Svenssonovem parku ob Blejskem jezeru: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 64 str.

Mlinšek G., Ogris N. 2010. Novice iz varstva gozdov. Mraznica je poškodovala veliki jesen pri Radljah ob dravi

<http://www.zdravgozd.si/nvg/pdf/nvg-3.pdf> (12. 7. 2016)

Munda A. 1997. Raziskave štorovk (*Armillaria* [FR. : FR.] *Staude*) v Sloveniji. V: Znanje za gozd: zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: : 211 – 220.

[HTTP://WWW.ZDRAVGOZD.SI/DAT/PDP/C265382.PDF](http://WWW.ZDRAVGOZD.SI/DAT/PDP/C265382.PDF) (12. 7. 2016)

Nagode I. 2008. Patogene glive na izbranih drevesnih vrstah v dendrološkem vrtu Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 39 str.

Nahtigal M. 2012. Bolezni drevja na Jesenkovi poti v Ljubljani: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 81 str.

Ogris N. 2010. Priročnik za določevanje vzrokov poškodb drevja: medmrežna različica.

<http://www.zdravgozd.si/> (12. 7. 2016)

Rutar N. 2014. Entomofavna in akarinfavna lesnatih rastlin na zgodovinsko-naravoslovni učni poti na grad-Kozlov rob: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 83 str.

Sever K. 2012. Žuželke in pršice na lesnatih rastlinah na Jesenkovi poti v Ljubljani: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 53 str.

Vučko V. Žuželke in patogene glive na lesnih rastlinah na gozdni učni poti Draga pri Igu.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire 2016

UKmoths, your online guide to the moths of Great Britain and Ireland,
(<http://ukmoths.org.uk/>) (19. 7. 2016)

Varstvo gozdov Slovenije, portal. Informacijsko središče za varstvo gozdov v Sloveniji.
http://www.zdravgozd.si/meni_index.aspx (12. 7. 2016)

ZAHVALA

Velika zahvala gre mentorici prof. dr. Maji Jurc za vso pomoč in nasvete pri diplomskem delu, recenzentu prof. dr. Francu Batiču za pregled diplomske naloge, univ. dipl. inž. gozd. asist. Romanu Pavlinu pri razpoznavanju vrst na terenu, nasvetih in oblikovanju diplomskega dela.

Zahvalil bi se tudi univ. dipl. inž. gozd. Majdi Petretič za vso literaturo, podatke in nasvete, svojim staršem za vso podporo pri študiju ter ženi Nataši in hčerki Oliviji za pomoč, potrpežljivost in razumevanje pri diplomskem delu.