

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

Teja KRANER

**POMLAJEVANJE ROBINIJE (*Robinia pseudoacacia*  
L.) NA RAZLIČNIH MIKRO RASTIŠČIH PO  
ŽLEDOLOMU NA ROŽNIKU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2016

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

Teja KRANER

**POMLAJEVANJE ROBINIJE (*Robinia pseudoacacia* L.) NA  
RAZLIČNIH MIKRO RASTIŠČIH PO ŽLEDOLOMU NA ROŽNIKU**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) REGENERATION ON  
DIFFERENT MICROSITES FOLLOWING ICE STORM  
DISTURBANCE IN ROŽNIK**

B. Sc. THESIS  
Professional Study Programess

Ljubljana, 2016

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Delo je bilo opravljeno na Katedri za gojenje gozdov. Terensko delo se je odvijalo na Rožniku po sanaciji žledoloma.

Komisija 1. in 2. stopnje Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete je na seji dne 28. 8. 2015 sprejela predlagano temo in za mentorja diplomskega dela določila doc. dr. Tomasa Andrewa Nagla ter recenzenta prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisana 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 in pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Teja KRANER

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK GDK 232:236:176.1Robinia pseudoacacia L.)(497.4Rožnik)(043.2)=163.6
- KG robinja/*Robinia pseudoacacia*/pomlajevanje/žledolom
- KK
- AV KRANER, Teja
- SA NAGEL, Tomas Andrew (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
- LI 2016
- IN POMLAJEVANJE ROBINIJE (*Robinia pseudoacacia* L.) NA RAZLIČNIH MIKRO RASTIŠČIH PO ŽLEDOLOMU NA ROŽNIKU
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
- OP X, 46 str., 5 pregl., 12 sl., 1 pril., 46 vir
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Slovenijo je leta 2014 zajel močan žledolom. Z namenom preučiti novonastale osebke in vegetativno brstenje robinije je bila julija 2015 po sanaciji žledoloma izvedena raziskava na Rožniku. Vzorčne ploskve so bila izkoreninjena drevesa zaradi velike prisotnosti razkritih mineralnih tal. Na razdalji 1,5 m od vzorčne ploskve smo postavili še kontrolno ploskev, kjer smo analizirali pomlajevanje robinije na območjih z manjšim deležem razkritih mineralnih tal. Raziskava je pokazala, da so večje gostote robinije od avtohtonih drevesnih vrst ob posekanih odraslih drevesnih robinije. Robinijo je moč najti tudi na območjih, kjer ni razkritih mineralnih tal. Vrsta je sposobna močnega širjenja, v našem primeru tudi v razdaljah 25–30 metrov od semenskih dreves, gostota osebkov robinije se zmanjšuje z rastjo oz. višinskimi razredi. Robinija je zelo prilagodljiva vrsta in ima močno sposobnost pomlajevanja in širjenja na degradirana območja po žledolomu.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1

DC 232:236:176.1Robinia pseudoacacia L.)(497.4Rožnik)(043.2)=163.6

CX black locust/*Robinia pseudoacacia*/regeneration/icestorm

CC

AU KRANER, Teja

AA NAGEL, Tomas Andrew (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

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

PY 2016

TI BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) REGENERATION ON DIFFERENT MICROSITES FOLLOWING ICE STORM DISTURBANCE IN ROŽNIK

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO X, 46 p., 5 tab., 12 fig., 1 ann., 46 ref.

LA sl

AL sl/en

AB In 2014 Slovenia was caught up in a strong ice storm. In order to study the newly formed specimens and the vegetative sprouting of black locust we performed a research on Rožnik in July 2015, right after the storm-affected areas have been rehabilitated. Due to large presence of bare mineral soil the sample plots used in our research were in fact the eradicated trees. On distance 1.5 meters from the sample plots we set up a control plot with the purpose to check and follow the rejuvenation process of black locust in areas with less bare mineral soil. Our research confirmed more black locust than indigenous tree species near adult felled trees. Black locust it could also be found in areas with less exposure to bare mineral soil. The species has the ability to spread widely, in our case even 25-30 meters from the seed trees, the density of black locust specimens seems to decrease with growth or altitude classes. The black locust is an extremely adaptable species with an amazing rejuvenation and spreading ability to brownfields affected by sleet.

## KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....	IV
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	V
KAZALO VSEBINE.....	VI
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PREGLEDNIC.....	IX
KAZALO PRILOG .....	X
1 UVOD .....	1
2 PREGLED LITERATURE .....	3
2.1 ŽLED.....	3
2.1.1 Žledolom 2014 .....	3
2.2 VPLIV INVAZIVNIH VRST .....	4
2.2.1 Splošno .....	4
2.2.2 Lastnosti invazivnosti vrst.....	5
2.2.3 Ranljivost ekosistemov na vdor invazivnih vrst.....	6
2.2.4 Vpliv invazivnih vrst na naravne ekosisteme .....	8
2.3 ROBINIJA ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) .....	10
2.3.1 Izvor .....	10
2.3.2 Morfologija.....	11
2.3.3 Ekologija .....	11
2.3.4 Razmnoževanje .....	12
2.3.5 Uporaba .....	13
2. 4 POMEN IN RAZŠIRJENOST ROBINIJE .....	14

2.4.1 Robinija v Sloveniji.....	14
2.4.2 Robinija v svojem naravnem območju .....	16
2.4.3 Robinija po svetu.....	16
2.5 INVAZIVNOST ROBINIJE IN VPLIV NA NARAVNE EKOSISTEME .....	18
2.6 ZATIRANJE IN NADZOR ROBINIJE.....	19
2.6.1 Mehansko zatiranje.....	19
2.6.2 Kemično zatiranje.....	19
2.6.3 Mehansko/kemično zatiranje.....	19
2.6.4 Biološko zatiranje.....	20
3 CILJI IN HIPOTEZE .....	21
4 METODE DELA.....	22
4.1 OBJEKT RAZISKAVE .....	22
4.2 METODA RAZISKAVE .....	23
5 REZULTATI.....	24
5.1 GOSTOTA OSEBKOV .....	33
5.1.1 Gostota osebkov robinije.....	35
6 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	37
7 POVZETEK .....	40
8 VIRI.....	41
ZAHVALA.....	47
PRILOGE .....	48

## KAZALO SLIK

Slika 1: Naravni areal robinije ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) (povzeto po Stone, 2009.). ....	10
Slika 2: Stopnja invazivnosti robinije po gozdnogospodarskih območjih (označena so GGO s prisotnostjo robinije nad 0,05 % v celotni lesni zalogi) (povzeto po Kutnar, 2012). ....	15
Slika 3: Odstotki golih mineralnih tal glede na število vzorčnih ploskev. ....	24
Slika 4: Odstotki golih mineralnih tal glede na število kontrolnih ploskev. ....	25
Slika 5: Odstotki pokrovnosti zeliščne plasti glede na število ploskev na vzorčni ploskvi.	25
Slika 6: Odstotki pokrovnosti zeliščne plasti glede na število ploskev na kontrolni ploskvi. ....	26
Slika 7: Oddaljenost semenskih dreves robinije od vzorčne ploskve. ....	27
Slika 8: Število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih na vzorčni ploskvi. ....	28
Slika 9: Število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih na kontrolni ploskvi. ....	30
Slika 10: Pojavnost dominantnih zelišč glede na število kontrolnih ploskev. ....	31
Slika 11: Primerjava povprečne gostote osebkov po vrstah in višinskih razredih med vzorčno in kontrolno ploskvijo. ....	33
Slika 12: Primerjava gostote osebkov robinije po višinskih razredih na vzorčni in kontrolni ploskvi. ....	35



## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Odstotki osebkov mladja po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na vzorčni ploskvi. ....	28
Preglednica 2: Število osebkov mladja na hektar po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na vzorčni ploskvi .....	29
Preglednica 3: Število osebkov mladja na hektar po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na kontrolni ploskvi. ....	30
Preglednica 4: Odstotki osebkov mladja drevesnih vrst po višinskih razredih na vzorčni ploskvi in kontrolni ploskvi.....	34
Preglednica 5: Odstotki osebkov robinije po posameznih višinskih razredih na vzorčni in kontrolni ploskvi. ....	36

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

## **KAZALO PRILOG**

Priloga A: Popisni obrazec .....	48
----------------------------------	----

## 1 UVOD

Robinija, med ljudmi bolj poznana pod imenom akacija, je danes najpogostejša invazivna tujerodna drevesna vrsta v Evropi in Sloveniji.

Invazivna tujerodna vrsta je tujerodna vrsta, za katero je bilo ugotovljeno, da njen vnos ali širjenje ogroža ali ima škodljive vplive na biotsko raznovrstnost in povezane ekosistemske storitve (Uredba (EU), št. 1143/2014).

Robinijo je leta 1600 francoski botanik J. Robin prinesel v Evropo iz Severne Amerike, kjer je njen naravni areal. Danes se na mnogih rastiščih širi subsPontano in s tem izpodriva avtohtono rastlinstvo. Najbolje raste na rahlih, globokih in rodovitnih peščenih tleh. Ker je svetloljubna drevesna vrsta, slabo prenaša zasenčenost. Dobro uspeva v čistih sestojih, na gozdnih robovih in robovih ob cestah, kjer ima dovolj svetlobe za svojo rast. Večinoma se razmnožuje s semenom, težko pa je zatreti njeno bujno poganjanje iz panjev in korenin. Sklenjeni sestoji krošenj, ki ustvarjajo dovolj globoko senco, so tisti, ki jo pogostokrat šele ustavijo (Brus, 2008).

Robinija se tako slabo uveljavlja v gozdovih s sklenjenimi drevesnimi krošnjami. Kar pa je verjetno posledica več razlogov: slabo uspeva v senci, saj za svojo rast potrebuje obilo svetlobe; njena semena so relativno težka in se ne razpršijo daleč; semena robinije uspevajo le na golih mineralnih tleh.

Med 30. januarjem in 10. februarjem 2014 je Slovenijo zajel žledolom. Predhodne obilne padavine, ki jim je sledil žled v kombinaciji s snegom, so dobro namočile in razmehčale tla ter povzročile obsežne poškodbe na pretežnem delu slovenskih gozdov (Načrt sanacije ..., 2014). Veliko gozdnih območij, kjer robinija raste na gozdnem robu, je tako postalo bolj dovzetnih za vdor robinije v njeno notranjost. Nastale so dobre razmere za njen razvoj, in sicer: odprte krošnje oz. nesklenjeni sestoji, ki ne ustvarjajo več dovolj globoke sence, gola mineralna tla zaradi izruvanih dreves in nove spravlne poti zaradi sanitarnih sečenj.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Diplomsko delo smo kot študijo primera izvedli na Rožniku z namenom, da preučimo novonastale sadike in sposobnost pomlajevanja robinije eno leto po žledolomu, ki je Slovenijo zajel leta 2014.

## **2 PREGLED LITERATURE**

### **2.1 ŽLED**

Žled je ledena obloga na drevju, ki nastane, ko dežuje pri negativni temperaturi zraka, kar je posledica temperaturne inverzije (Jakša in Kolšek, 2009). To je pojav, ko tekoča padavina pade na podhlajeno podlago in se spremeni v ledeno gmoto (Trontelj, 1997). Pri nas je žled značilen predvsem za jugozahodni del države. Najbolj je razširjen na visokem krasu in njegovem obrobju, pojavlja pa se tudi v kotlinah, kjer se zadržuje hladen zrak (Poročilo o stanju okolja, 2002). Najpogostejše poškodbe žleda nastanejo pri listavcih, zaradi velike površine vej, na katere se oprijema ledena gmota (Jakša in Kolšek, 2009).

#### **2.1.1 Žledolom 2014**

Slovenijo je med 30. januarjem in 10. februarjem prizadel močan žled. Po načrtu sanacije je bilo zaradi žleda skupaj s snegom poškodovanih 51 % (601.900 ha) slovenskih gozdov oz. 9,3 milijonov m<sup>3</sup> lesne mase. Močno so bili prizadeti listavci, in sicer je bilo poškodovanih 66 % listavcev in 34 % iglavcev. Škoda je bila ocenjena na 214 milijonov € (Načrt sanacije gozdov, 2014). Obseg poškodovanega gozda je presegal skupno količino vsega v žledolomih poškodovanega drevja v zadnjih petdesetih letih (Naravne ujme ..., 2014). Prizadeta je bila skoraj vsa Slovenija, razen gozdovi Slovenskega primorja do nadmorske višine 500 metrov, subpanonska območja vzhodne Slovenije ter zgornjegorski gozdovi nad 1.200 metrov nadmorske višine. Bolj prizadeta so bila območja: okolica Postojne, jugozahodna obrobja Ljubljanske kotline in Idrijsko-Cerkljansko območje (Načrt sanacije gozdov, 2014).

## 2.2 VPLIV INVAZIVNIH VRST

### 2.2.1 Splošno

Invazija tujih vrst je med glavnimi biološkimi grožnjami svetovne biotske raznovrstnosti. Invazivna vrsta lahko vpliva na naravne ekosisteme, na strukturo in sestavo naravne združbe, na mikrobno sestavo tal in spreminja naravne procese hranil. Invazivni procesi lahko v veliki meri vodijo do zamenjave majhnih združb in združb z nizko pestrostjo vrst, kar prinaša pomembne ekološke in gospodarske stroške. Invazivke lahko tako začno nadomeščati avtohtone gozdne vegetacije, ter posledično vplivajo na organizme, ki delujejo kot gozdni transformatorji (Benesperi in sod., 2012).

Prisotnost tujerodnih rastlinskih vrst je posledica namernega ali nenamernega vnosa zaradi človekovih dejavnosti, vetra ali ptic. Poleg tujerodnih rastlinskih vrst Richardson s sodelavci (2000) omenja še:

- prehodno invazivne vrste, katerih obstoj je odvisen od ponovnih naselitev. Ne uspe jim trajno obnavljati populacije, vendar jim v novem okolju uspe preživeti ter se občasno tudi razmnoževati.
- Naturalizirane vrste, ki jih najdemo po navadi blizu odraslih rastlin in nenehno proizvajajo pomladek. Uspešno se razmnožujejo in vzdržujejo svojo populacijo preko mnogih življenjskih ciklov vrste v novem okolju. Ni nujno, da so invazivne v močno spremenjenih, naravnih ali polnaravnih ekosistemih.
- Invazivne rastline so naturalizirane tujerodne rastline. Imajo sposobnost velikega ustvarjanja podmladka in razširjanja daleč od matične rastline.
- Transformatorji so rastline, ki jih uvrščamo v kategorijo invazivnih rastlin. V večjem delu ekosistema, v katerega so vstopile, spreminjajo karakter, obliko, stanje in naravo ekosistema.

V naših krajih razlikujejo tujerodne rastlinske vrste glede na to, kdaj so se pojavile. Arheofiti so tujerodne rastlinske vrste, ki so se pri nas naselile pred več kot 500 leti. Njihove populacije so stabilne in v ravnovesju z drugimi bolj avtohtonimi vrstami, zato ne predstavljajo problematike. Večja pozornost se polaga na neofite, tujerodne rastlinske vrste, ki so se s pomočjo človeka pojavile v zadnjih 500 letih (Jogan in sodelavci, 2012).

Nekatere invazivne vrste kmalu po vdoru v ekosistem začno s hitro rastjo in širjenjem populacije, medtem ko je pri nekaterih večji razmik med vdorom in kasnejšo hitro rastjo populacije. Vzrok zamika so lahko počasna začetna rast populacije (saj mora invazivna vrsta najprej doseči določeno stopnjo številčnosti v okolju, da se njena rast nato lahko pospeši), ekološke spremembe (ki so lahko ljubše tuji vrsti), naravna selekcija ter nastanek novih genotipov, ki so bolj prilagojeni na novo okolje (Crooks in Soule, 1999). Povprečna doba med vdorom in začetkom širjenja je 147 let. Iz analize invazivnih rastlin v Branderburgu je razvidno, da se 10 odstotkov tujerodnih rastlin začne širiti izven nadzora, dva odstotka se jih uspe naturalizirati in le en odstotek postane del naravne vegetacije (Kowarik, 1995).

### **2.2.2 Lastnosti invazivnosti vrst**

Po definiciji so tujerodne vrste tiste, ki se na nekem območju lahko pojavijo le s pomočjo posredovanja človeka. Zaradi razmeroma majhnega števila tujerodnih vrst, ki postanejo invazivne v novem okolju, ni moč napovedati invazivnega potenciala. Nekatere vrste ostajajo ozko razširjenje, druge so se široko razširile. Invazivnost je najlažje predvidevati v primeru, da se vrsta že širi v podobnem podnebju (Jogan in sod., 2012).

Rastlinske razširjevalne enote imajo velik vpliv na razširjenost in invazivnost rastlinskih vrst. Ugotovili so, da so mnoga razmerja med invazivnostjo in njenimi lastnostmi ravno posledica večjega pritiska diaspor oz. razširjevalnih enot rastline. Izjema so do neke mere število semen na rastlino, dominantnost in velikost rastlin (Williamson in Fitter, 1996). Invazivne rastline se od neinvazivnih razlikujejo med drugim tudi v načinu širjenja.

Raziskave so pokazale, da obstajajo povezave med lastnostmi vrste, verjetno uspešnostjo vzpostavitve in kasnejše invazije. Pri ugotavljanju invazivnosti vrste pomemben dejavnik predstavlja regija, iz katere vrsta izvira. Poleg tega so invazivne rastline neenakomerno razporejene, imajo zgodovino invazivnosti, se razmnožujejo vegetativno, imajo velik domači areal ter majhno nihanje v proizvodnji semen (Kolar in Lodge, 2001).

Družine z abiotskim širjenjem semen (vodni tok, veter) nimajo večjega deleža invazivnih vrst. Prav tako so družine z vrstami, ki se oprašujejo s pomočjo živali slabše zastopane med invazivnimi vrstami (Daehler, 1998). Daehler (1998) navaja, da je večje število invazivnih vrst prisotno tudi v akvatičnih (vodnih) in polakvatičnih družinah, ki vsebujejo plezalke. V družinah rastlin, ki imajo sposobnost fiksiranja dušika, ter dreves, ki so sposobna vegetativne rasti, je to ena izmed najpomembnejših lastnosti invazivnih vrst.

Ena izmed študij ugotavlja, da na invazivnost ne vpliva dolžina cvetenja ali to, da je rastlina trajnica ali enoletnica. Prav tako ne vpliva raznolikost podnebnih razmer, ki jih invazivna vrsta poseljuje na domačen območju (Kolar in Lodge, 2001). Glede na neinvazivne vrste imajo invazivne vrste višje vrednosti atributov, povezanih s fiziologijo, načrtno razdelitev listne površine in poganjkov, večjo hitrost rasti, velikost ter vitalnost (Kleune in sod., 2010).

### **2.2.3 Ranljivost ekosistemov na vdor invazivnih vrst**

Pomemben faktor ranljivosti ekosistemov je izpostavljenost področja za vdor invazivnih vrst. Pomembno je skupno število osebkov invazivne vrste v posameznem prispelem intervalu ter število in frekvenca intervalov. Nekatere vrste se uspešno vzpostavijo šele po več zaporednih prihodih v novo okolje. Zato je večja verjetnost, da vrsta izumre zaradi naključnih dogodkov v primeru, ko je število prihodov manjše. V primeru večjega števila prihodov pa je verjetnost izumrtja vrste zaradi naključnih dogodkov manjša (Simberloff, 2009). Pri večji pošiljki semen se poveča verjetnost, da bo seme prišlo na zanj primernejše rastišče (Sax in Brown, 2000).



Matematični modeli kažejo, da biotska pestrost negativno vpliva na stopnjo invazije. Vendar pa biotska pestrost ne vpliva vedno negativno na ranljivost ekosistemov, kar včasih potrjujejo tudi študije naravnih združb. Večina študij, ki primerjajo številčnost ene ali več invazivnih vrst s pestrostjo naravne vegetacije, kažejo, da pestrost pozitivno vpliva na občutljivost ekosistemov. Če lokalna pestrost deluje negativno na vdor invazije, je učinek glede na druge faktorje, ki vplivajo na ranljivost teh ekosistemov, šibek (Levine in D'Antonio, 1999). Ranljivost na invazijo rastlin ima močno povezanost z arhitekturo rastlinske združbe, saj so večplastne združbe bolj odporne. Veliko gozdnih združb je odpornih na invazijo, dokler ohranjajo zastrt sklep krošenj (Mack in sod., 2000).

Otoki in drugi majhni izolirani ekosistemi so bolj občutljivi na invazijo, predvsem s strani vrst, ki so se razvile na kontinentih. Če se predvideva, da imajo otoki in kontinenti enak spekter virov in habitatov ter da so naravne in tujerodne vrste enako prilagojene, potem lahko na podlagi tega, da imajo otoki manjše skupno število vrst, domnevamo, da nekatere niše na otoških ekosistemih niso izkoriščene in jih lahko zasedejo invazivne vrste. Na podlagi zgoraj navedenih predpostavk in v primeru, da naravne vrste izkoriščajo celoten predel virov in habitatov, lahko domnevamo, da so naravne vrste bolj posplošene, zaradi česar lahko bolj prilagojene invazivne vrste učinkoviteje izkoriščajo nekatere vire. Študije navajajo tudi, da generalisti, ki izvirajo iz kontinenta, delujejo prevladujoče v odnosu s prilagojenimi naravnimi vrstami. Lastnosti, ki tem vrstam omogočajo, da dominirajo v večini habitatov, prav tako omogočajo, da najdejo okolja, kjer dominirajo kot naseljeni tujerodni osebki (Sax in Brown, 2000). Invazivne vrste v teh ekosistemih nimajo oprashačevalcev ali drugih podobnih vrst, kar do neke mere pripomore k povečanju odpornosti (Mack in sod., 2000).

Kontinenti so v glavnem manj ogroženi pred invazijo, vendar obstaja verjetnost, da tuje vrste s kombinacijo svojih lastnosti dominirajo v odnosu z naravnimi vrstami. Bolj občutljivi so tudi moteni habitati, ki so spremenjeni zaradi človekove aktivnosti (Sax in Brown, 2000). V novem ekosistemu obstaja možnost, da invazivna vrsta nima naravnih sovražnikov in konkurentov, kar ji da prednost v novem ekosistemu. Iz tega razloga so manj ogroženi ekosistemi, v katerih invazivna vrsta dobi nove parazite in plenilce (Sax in

Brown, 2000; Mack in sod., 2000). Prav tako pa lahko izguba naravne flore poveča ranljivost ekosistema na vdor invazivnih vrst (Wardle in sod., 2008).

Ena izmed postavljenih teorij pravi, da ekosistem postane bolj ranljiv za vdor invazivnih vrst takrat, ko se poveča količina neuporabljenih virov, saj je uspešnost invazivnih vrst večja v primeru manjše stopnje tekmovalnosti naravnih vrst. Zato vsak dejavnik, ki poveča količino neuporabljenih virov, poveča ranljivost ekosistema. Iz tega lahko domnevamo, da lahko stanje večje ranljivosti nastopa v intervalih v širokem razponu habitatov in vegetacijskih tipov (Davis in sod., 2000).

Kratkotrajno povečanje dostopnosti vira zmanjša tekmovalnost naravne vegetacije in posledično poveča ranljivost ekosistema na vdor invazivnih vrst. Pri invazivkah so tako pomembni nepredvidljivi, kratkotrajni dogodki, ki zmanjšajo tekmovalnost (Davis in Persor, 2001).

#### **2.2.4 Vpliv invazivnih vrst na naravne ekosisteme**

Kot drugi najpomembnejši vzrok za izumiranje vrst so v ZDA, takoj po uničenju habitata, invazivne vrste, prav tako so drugi najpomembnejši razlog za izumiranje rastlin in ptic. Invazivne vrste so pogost vzrok za izumiranje rib in ptic, vendar v večji meri ogrožajo rastline kot pa živali. V primerjavi z invazivnimi vrstami je onesnaževanje pogostejši vzrok za izumiranje vodnih vrst. Prav tako je za plazilce in sesalce pogostejši vzrok onesnaževanje in izkoriščanje kot vdor invazivnih vrst (Wilcove in sod., 1998).

Znanih je le malo primerov izumrtja, ki bi bili posledica tekmovanja z invazivnimi vrstami, medtem ko so mnoge vrste izumrle kot posledica invazivnih plenilcev ali patogenov. Izumrtje kot posledica tekmovalnosti z invazivnimi vrstami poteka v daljšem obdobju, zato obstaja možen razlog, da še ni preteklo dovolj časa, da bi zaznali večje število takšnih izumrtij. Daljše časovno obdobje lahko pomeni, da drugi faktorji zmotijo proces tekmovalnosti med vrstami in onemogočijo izumrtje naravnih vrst. Naravne vrste dobijo čas, da se prilagodijo na pritisk invazivnih vrst in postanejo dovzetne za sobivanje (Davis,

2003). Glavni vzrok izgube domorodnih vrst so habitatne spremembe, ki lahko omogočijo hitro širjenje nekaterih invazivnih vrst. Pri habitatnih spremembah se medsebojno sodelovanje ali dodajanje invazivnih vrst spreminja glede na vrsto invazivke in lastnosti ekosistema (Didham in sod., 2005).

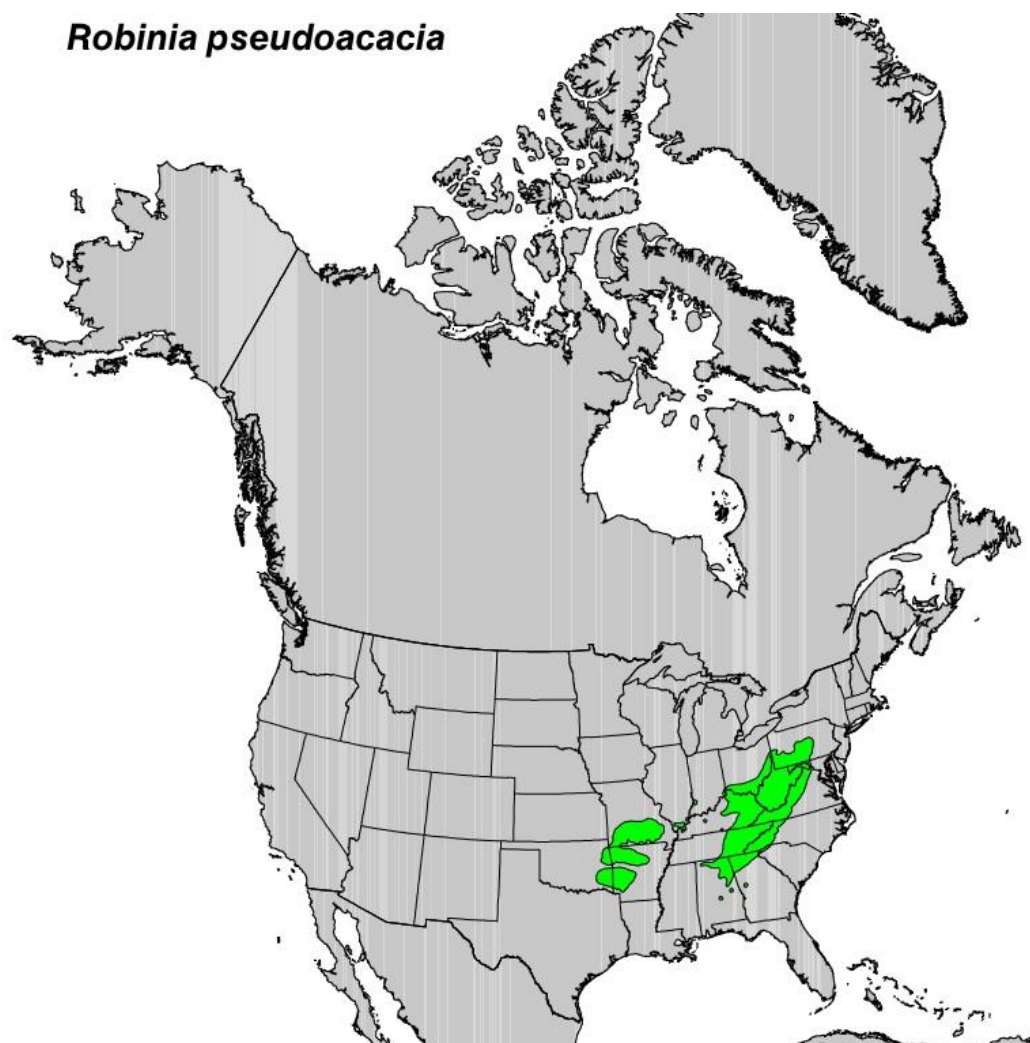
Invazivne vrste imajo velik vpliv na številne ekološke lastnosti ekosistema, vendar ti vplivi variirajo glede na različne stopnje ekološke kompleksnosti ekosistema. Vpliv na tokokrog hranil je manjši, medtem ko je na naravne rastlinske vrste in združbe velik. Močan vpliv imajo tudi na zmanjšanje pestrosti in številčnosti rastlinskih in živalskih vrst ter povečanje skupne produkcije ekosistema. Raziskave kažejo, da invazivne vrste nimajo večjega vpliva na otoških kot na celinskih ekosistemih. V ekosistemih pa povečajo mikrobiološko aktivnost in količino razpoložljivega dušika ter zmanjšajo pH tal (Vila in sod., 2011). Učinek invazivnih vrst se zmanjšuje z večanjem raziskovalne površine in velikostjo ploskve ter je večji na manjših prostorskih enotah. Učinek invazivnih vrst je večji v predelih z daljšo zgodovino invazije. Najbolj občutljiva pa so grmišča, na katera imajo največji vpliv invazivne drevesne vrste. Na gozdne ekosisteme pa je vpliv invazivnih vrst manjši (Gaertner in sod., 2009).

Ne smemo izključiti tudi dolgoročnih učinkov invazivnih vrst na združbe. V dolgem roku se lahko vrstna sestava v invaziranih združbah obrne v korist vrst, ki so odporne na vpliv invazivk. V primeru, da ima invazivna vrsta velik učinek na skupnost, lahko pride do evolucijskih sprememb vrst v napadeni skupnosti. Prav tako lahko invazivne vrste spremenijo abiotske oz. nežive karakteristike ekosistema, vendar so te spremembe počasne in dalj časa nevidne (Strayer in sod., 2006).

## 2.3 ROBINIJA (*Robinia pseudoacacia* L.)

### 2.3.1 Izvor

Obseg naravnega območja Robinije ni točno znan, vendar jo kot avtohtono vrstno najdemo v ZDA. Domneva se, da je prvotno bila na dveh območjih. In sicer na vzhodnem območju v Apalačih med Pensilvanijo, Alabamo, Ohiom in severno Georgio ter na zahodnem območju na planoti v južnega Misurija, Arkansasu in Oklahomi (Brus, 2008).



Slika 1: Naravni areal robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) (povzeto po Stone, 2009.).

Ime je dobila po vrtnarju francoskega kralja Henrika IV. Jeanu Robinu, ki je leta 1601 dobil prva semena iz Severne Amerike. Leta 1635 je bila v *Jardins des Plantes* posajena prva robinija v Evropi. Njeno ime *pseudoacacia* izhaja iz gr. *pseudes* »napačen« in nakazuje podobnost in botanično sorodnost s pravimi akacijami (Torelli, 2002).

### 2.3.2 Morfologija

Robinija je srednje veliko drevo z redko in zračno, okroglasto do dežnikasto krošnjo. V višino običajno zraste 12–18 metrov ter meri 30–70 centimetrov v premer. V zvezni državi Michigan so drevesa robinije dosegla premer 0,9–1,5 metra, vendar so to le redki primeri tako razsežne rasti robinije. Vpliv na njeno rast imajo pogoste zmrzali, ki lahko povzročajo ukrivljeno rast. Mlada drevesa imajo rjavo in gladko skorjo in so trnasta. Ko drevo odraste, postane njena skorja globoko razbrazdana, temno rjave barve trne pa najdemo le na najmlajših poganjkih drevesa. Je listopadno drevo s premenjalno nameščenimi listi. Spada v rod metuljnic (*Fabaceae*) in ima dolga (10–25 cm), grozdnata, dišeča in bela socvetja, ki v času cvetenja množično privabljajo čebele. Plodovi so rjavi stroki dolgi 7–10 cm, vsebujejo približno 4–8 semen, ki so rjavi fižoli dolgi 3–5 mm. Je enodomna in žužkocvetna vrsta, ki cveti hkrati z olistanjem konec maja in junija. Razmnožuje se večinoma s semenom, vegetativno s cepljenjem ter s poganjki iz panja in korenin.

Drevesa robinije razvijejo obsežno razrasel koreninski sistem, ki je po navadi plitev. Radialni razrast koreninskega sistema je približen razmerju od 1 do 1,5-kratne višine drevesa. Zaradi bakterij iz rodu *Rhizobium*, ki so v gomoljčkih in so na koreninah, je robinija dober fiksator dušika. Dušik iz zraka presnavlja in veže v tla ter tako tla bogati z dušikom (Brus, 2008; Stone, 2009).

### 2.3.3 Ekologija

V zgodnjih sukcesijskih stadijih ima robinija močno sposobnost poganjanja gostih šopov iz korenin in panjev ter s tem močno sposobnost razširjanja. Najstarejša drevesa so pogosto na sredini, od koder se širijo mlajša drevesa, ki jih pogosto najdemo na robovih. V poznih

sukcesijskih stadijih je robinija na splošno redka vrsta. Je hitro rastoča vrsta, vendar je njena življenjska doba kratkotrajna, saj živi približno 90 let. Na ugodnem rastišču ima sposobnost hitrega pomlajevanja, saj raziskave kažejo, da ima visoko stopnjo zgodnjega preživetja. Raziskave, ki so jih izvedli v ZDA, kažejo, da v ugodnih življenjskih pogojih v prvih letih preživi kar okoli 70 % sadik. Medtem ko se njena smrtnost zvišuje z višanjem gostote sadik oz. z vedno bolj gostimi, zaprtimi in sklenjenimi sestoji (Brus, 2008; Stone, 2009).

Najbolje uspeva na rahlih, globokih in rodovitnih peščenih tleh. Prilagojena je tudi na slana tla, ne mara pa kamnitih terenov in rastišč z zastajajočo vodo ali visoko podtalnico. Je občutljiva na veter in sneg ter nizko temperaturo. Je svetloljubna vrsta, ki dobro uspeva v čistih sestojih. Slabo prenaša zasenčenost in hude suše. Ima najvišjo porabo kalcija, kalija in fosforja med listavci, zato se lahko zgodi, da trpi pomanjkanje mineralov. Nekateri menijo, da čisti robinijevi gozdovi niso primerni, saj zaradi visoke porabe mineralov siromaši tla (Brus, 2008).

#### **2.3.4 Razmnoževanje**

Robinija se razmnožuje s semenom ter poganjanjem iz panjev in korenin. Vendar je razmnoževanje s poganjki pogostejše zaradi: omejenosti širjenja semen, neprepustnega semenskega plašča in visokih svetlobnih zahtev za kalitev.

Robinija semena proizvaja od šestega pa vse do 60 leta starosti. Najbolje semeni med 15 in 40 letom. Semeni vsako leto, vendar dobra semena proizvaja v intervalih od prvega do drugega ali od 2 do 3 leta. Semena raznašajo težnost, veter in ptice. Zaradi pretežno velikih semen je stopnja razpršenosti semen robinije nizka, zato večina semen pade v bližino matične rastline. Vseeno pa je mogoča dolga razdalja semen od semenskega drevesa. Najdaljša izmerjena razdalja od semena semenskega drevesa je bila izmerjena v Staten Islandu in je merila 121 metrov (Stone, 2009).

Semena robinije lahko ostanejo v tleh zelo dolgo, v primernih okoliščinah tudi do 88 let. V laboratorijskih raziskavah, kjer so semena različnih vrst (107 vrst) zakopali 107 centimetrov v tla, so ugotovili, da je robinija ena izmed 16 vrst, ki ima pri 39 letih 15 % obstojnost. Za uspešno kalitev semena robinije potrebujemo gola mineralna tla, vendar pa večina virov navaja, da je njena stopnja kaljivosti nizka zaradi močno neprepustnega semenskega plašča in neprilagodljivosti na senco (Stone, 2009).

Za svojo uspešno pojavnost robinija potrebuje odprte pogoje za rast, saj je znana po svoji hitri rasti v mladosti. Zunaj svojega naravnega območja robinija uspeva na prizadetih območjih, kot so: robovi ob cestah in železnicah, čistilnih napravah, nasipih kanalov in podobno, rečnih bregovih, živih mejah, opuščenih kmetijskih zemljiščih in pašnikih. Od tod se širi na robove gozdov in v notranjost odprtejših gozdov. V svojem nenaravnem območju jo najdemo na različnih nadmorskih višinah, in sicer od 10 pa vse do 2000 metrov nadmorske višine. Izven svojega naravnega areala ima robinija veliko širše območje talnih razmer kot v svojem naravnem območju. Vendar več raziskav kaže, da tako kot v svojem naravnem območju robinija tudi zunaj naravnega areala najbolje uspeva na dobro izsušenih tleh (Stone, 2009).

### **2.3.5 Uporaba**

Les robinije je kakovosten, težek, trden, lep, elastičen in trajen (Brus, 2008). Uporablja se za parket, dekorativen rezan furnir, vodne gradnje, železniške pragove, pilote, vinogradniško kolje, v kolarstvu, za športno orodje, kjer je potreben žilav les ter kot rudniški les, ki s pokanjem opozarja na zrušitev. Skorja vsebuje veliko čreslovin, ki se uporabljajo za barvanje. Kljub temu, da vsi deli rastline vsebujejo strupene snovi, so jo v preteklosti uporabljali za krmo (Torelli, 2002). Robinija je med najbolj medonosnimi drevesnimi vrstami. Njen dnevni donos lahko doseže do 7 kg medu na panj. Je cenjeno okrasno drevo, ki jo pogostokrat uporabljajo za zaščito ogolelih tal, utrjevanje hudournikov, za žive meje in drevorede (Brus, 2008).

## 2. 4 POMEN IN RAZŠIRJENOST ROBINIJE

### 2.4.1 Robinija v Sloveniji

Robinija in druge tujerodne vrste so bile predmet zanimanj že v času povojnega gozdarstva. Že v prvi številki Gozdarskega vestnika so omenjali možnosti načrtnega vnosa robinije v naše gozdove. Nevarnosti pogozdovanja s tujerodnimi drevesnimi vrstami se je v tistem času edini zavedal Maks Wraber. Opozarjal je na problem nekontroliranega širjenja robinije v Prekmurju. Ugotavljal je, da je robinija v nižinskem in gričevnatem svetu Pomurja in Podravja že daje značilen ton pokrajinski sliki tega območja. Že v tistem času je robinija bila veliki gozdnogojitveni problem, saj je že osvajala nova gozdna zemljišča, se razširjala na kmetijska zemljišča in s tem izpodrivala ter uničevala domače rastje. Ocenil je, da je eden največjih problemov pomurskega gozdarstva prodiranje robinije v degradirane in oslabele gozdove. Robinijo je zaradi njenih bioloških in ekoloških lastnosti označil kot »gozdni plevel«, ki ne sodi v naše gozdove. Saj deluje razdiralno na naravno sestavo fitocenoze, moti njeno življenjsko harmonijo ter ruši biološko ravnotežje. Ocenil je, da tem bolj, ko se rastiščne razmere približujejo stepskim ter so gozdna tla nezastrta, robinija postaja bolj nevarna in agresivna. Tak status je pripisal robiniji za območje Prekmurja ter tudi druga območja v Sloveniji (Kutnar in Kobler, 2013).

Kutnar in Pisek (2013) v svoji raziskavi tujerodnih in invazivnih vrst v gozdovih Slovenije navajata, da je robinija s 0,60 % celotne lesne zaloge v slovenskih gozdovih najbolj razširjena med vsemi tujerodnimi drevesnimi vrstami v Sloveniji. Največji delež robinije v lesni zalogi najdemo v GGO Murska Sobota 6,74 %. Najdemo jo še v GGO Sežana 2,19 %, GGO Brežice 1,26 %, GGO Tolmin 1,21 %, GGO Maribor 0,59 %, GGO Novo mesto 0,48 %, GGO Celje 0,12 %, GGO Slovenj Gradec 0,02 % ter v GGO Kanj, Postojna in Nazarje 0,01 %.





Slika 2: Stopnja invazivnosti robinije po gozdnogospodarskih območjih (označena so GGO s prisotnostjo robinije nad 0,05 % v celotni lesni zalogi) (povzeto po Kutnar, 2012).

Zaradi agresivnega pomlajevanja robinije v GGO Murska Sobota sklepajo, da se bo delež robinije v prihodnosti povečeval. Najbolj bodo izpostavljeni sestoji s pomanjkljivo in nepravočasno nego ter sestoji, kjer se nega sploh ne bo izvajala. V nižinskih delih GGO Murska Sobota je agresivno pomlajevanje robinije posledica nižanja podtalnice in velike presvetljenosti sestojev, kar ustvarja idealne pogoje za nadaljnji razvoj robinije. Za zaustavitev nadaljnega širjenja in vdiranja robinije bi bilo na območjih, kjer robinija nadomešča vlagoljubne vrste, ohranjati čim večjo zastrtost. Kjer pa robinija izgublja vitalnost, pa ukrepati s zasaditvijo ali premenami ustreznih drevesnih vrst. Zaradi 75 % gozdov v zasebni lasti je zaustavitev nadaljnega širjenja robinije vprašljiva, saj si zasebni lastniki gozdov največkrat želijo povečanja deleža robinije (Rudolf in Brus, 2006). Po napovedi modela se bo delež lesne zaloge robinije postopoma povečeval. Povečan delež lahko pričakujemo na vzhodnem, severovzhodnem in jugozahodnem delu Slovenije ter v nižinskem in gričevnatem delu osrednje Slovenije. Predvideva se povečanje areala in povprečne hektarske lesne zaloge robinije. Njen delež bi se lahko do konca stoletja povečal za od 97 % do 139 %. Kar pomeni, da bi se glede na današnje stanje povprečna lesna zaloga robinije vsaj podvojila. Glede na napovedi modela je smiselno nadaljevati s

sonaravnim gospodarjenjem in izvajanjem ustreznih gozdnogojitvenih ukrepov, s katerimi bi vsaj deloma preprečevali njeno širitev. Na čim višji ravni je treba tudi vzdrževati naravno biotsko pestrost, kar najvišji nabor drevesnih in drugih vrst. Prav tako pa se ne sme pozabiti na številne koristi in potencialne, ki jih ima robinija, kar bo za gozdarsko stroko velik izziv, med usklajevanjem strokovnih načel in interesi lastnikov ter drugih deležnikov (Kutar in Kobler, 2013).

#### **2.4.2 Robinija v svojem naravnem območju**

V svojem naravnem območju je robinija prisotna na različnih prizadetih območjih in v številnih gozdnih združbah. Najdemo jo v dolinah, nižinskih predelih, poplavnih ravninah, grebenih, višavjih in gričih (Stone, 2009). Robinija je najhitreje rastoča drevesna vrsta po naravnih ali mehanskih posegih v gozdu. Zaradi sposobnosti proizvodnje velike količine listja z velikimi zalogami hranil je pomembna pri zgodnji regeneraciji gozdov oz. zmanjšanju spiranja hranil iz tal v južnih Apalačih. V ZDA jo v veliki meri uporabljajo za nadzor erozije in površinske sanacije rudnikov. Les ima v ZDA omejeno uporabo in se uporablja le za ograje (Boring in Swank, 1984).

Čeprav robinija na začetku raste hitreje kot druge vrste in je pomembna na golosekih, kjer tvori čiste sestoje, je njen delež v starejših sestojih majhen. Zaradi robinijevega zavrtača (*Megacyllene robiniae* Forster) se njena gostota s starostjo zmanjšuje in nadomestijo jo druge sencovzdržne vrste. Prevlada robinije je tako kratkotrajna, vendar povečano kopičenje dušika in oblikovanje vrzeli z odmiranjem odraslih osebkov ustvarja dobre pogoje za postopno zamenjavo drugih trajnejših drevesnih vrst (Boring in Swank, 1984).

#### **2.4.3 Robinija po svetu**

Iz svojega naravnega območja (gorovja Apalači) se je robinija razširila še v druge dele sveta. Tako jo danes lahko najdemo v Evropi, Aziji, Afriki, Avstraliji, Novi Zelandiji ter po Severni Ameriki. V Evropi se njen trend povečuje, saj je še vedno ena izmed najpogostejše sajenih ameriških dreves (Basnou, 2006).

Robinija je poleg evkaliptusa ena izmed najbolj posajenih drevesnih vrst na svetu. Od leta 1984 je bilo več kot 1 milijon hektarjev robinijevih nasadov (Sabo, 2000). Veliko pozornost vzbujajo robinijevi nasadi za proizvodnjo lesa, saj kakovost robinijevega lesa lahko konkurira lesu tropskih rastlin (Boer, 2012).

V Koreji so robinijo začeli vpeljevati v 19. stoletju. Predvsem leta 1960 so začeli v Južni Koreji s sajenjem robinije na огоlelih gorskih tleh po krčenju gozdov v času Japonske okupacije in Korejske vojne. Danes robinijeve sestoje po večini nadomeščajo avtohtoni hrastovi gozdovi. Vendar pa opozarjajo na pretirano upravljanje s strani človeka, ki lahko povzroči večjo dovzetnost robinije za vdor v avtohtone gozdove (Lee in sod., 2004).

Na Kitajskem robinijo uporabljajo za preprečevanje erozije in degradacije tal. Pogozdujejo naravne travnate površine in s tem ustvarjajo nasade robinije, ki bogati tla in ima pozitivne lastnosti na njihovo obnovitev (Qiu in sod. 2010).

Na Madžarskem je robinija predstavlja okoli 18 % letne proizvodnje lesa in pokriva približno 20 % gozdnih zemljišč (340000 ha). Les robinije na Madžarskem uporabljajo v industriji, kmetijstvu ter v proizvodnji medu. Cilj pogozdovanja z robinijo je izboljšati okolje in kakovost življenja prebivalcev. Trudijo se razviti nove klone, ki proizvajajo visoke donose dobro kakovostnega industrijskega lesa (Redei in sod., 2002).

## 2.5 INVAZIVNOST ROBINIJE IN VPLIV NA NARAVNE EKOSISTEME

Robinija je bila uvedena v tuja območja kot okrasna vrsta, za krajinsko urejanje in obvladovanje erozije. Šele pred kratkim pa je bila priznana kot invazivna vrsta velikega pomena. V Evropi je robinija priznana kot ena izmed najbolj problematičnih invazivnih vrst. Njena hitra rast in sposobnost proizvodnje velike količine semen ter intenzivnega poganjanja iz panjev ji omogočajo, da se uspešno razširi čez velik spekter različnih okoljskih pogojev. Tako izpodriva domorodne vrste na suhih in s hranili revnih območjih ter nižinah, kjer spreminja naravne ekosisteme. S tem, ko bogati tla z dušikom, ustvarja idealne pogoje za razširjanje tudi ostalih invazivnih vrst (Benesperi in sod., 2012).

Robinijevi sestoji v starosti ne pridobijo raznolikosti rastlinskih vrst naravnega gozda, saj robinija v različnih starostnih razredih sestojev ne pride do prave rastlinske sukcesije (Rice in sod., 2004). V čistih sestojih robinije zaradi sposobnosti povečanja zaloge dušika prevladujejo nitrofilne rastlinske vrste s sposobnostjo široke distribucije, medtem ko so oligotrofične in acidofilne vrste iz sestojev postopoma izginile. Fiksacija dušika je največja v srednji sukcesijski fazi in s staranjem sestojev upada (Boring in Swank, 1984).

Padec v zalogah dušika v starejših sestojih omogoči novo generacijo domačih vrst in vzpostavitev oligotrofične flore v podrastju (Benesperi in sod., 2012).

Ta proces lahko zaustavijo večje okoljske motnje ter golosečno gospodarjenje s kratkimi proizvodnimi dobami. Daljše proizvodne dobe in malopovršinsko gospodarjenje pa lahko ponovno vzpostavita avtohtono drevesno sestavo in omogočita rastlinsko sukcesijo. Najboljša strategija preprečevanja razširjanja robinije je izogniti se motnjam, ki podpirajo njeno naseljevanje ter počakati na naravno zatiranje z drugimi drevesnimi vrstami (Motta in sod., 2009).

## 2.6 ZATIRANJE IN NADZOR ROBINIJE

Robinija ima veliko kaljivost, intenzivno poganja in je sposobna rasti v ekstremnih razmerah. Njena invazivnost izven naravnega območja lahko povzroči izgubo naravne biotske raznovrstnosti ter s tem degradacijo naravnih in obnovljenih območij. Zaradi močne invazivnosti postaja vedno večja naloga gozdarjev upravljanje in nadzor robinije (Sabo, 2000).

### 2.6.1 Mehansko zatiranje

Za mehanski nadzor je pogosto treba vložiti veliko dela, to pa je precej drago. Izkopavanje rastlinja povzroča visoko stopnjo erozije tal. Požiganje je izvedljivo, vendar le na razsežnih območjih. Vsakoletno košenje mladih poganjkov je uspešno le, če v bližini ni odraslih semenskih dreves. Saj z rezanjem mladih sadik spodbudimo kalitev semen in poganjanje iz korenin (Sabo, 2000). Mehansko zatiranje ni učinkovito in zahteva uporabo herbicidov. V Severni Karolini uspešno nadzirajo robinijo s pašnjo koz in goveda. Vendar pa je potrebna previdnost zaradi strupenosti robinije (Michigan DNR, 2012).

### 2.6.2 Kemično zatiranje

Kemično zatiranje robinije je najpogostejša metoda zatiranja robinije in zahteva uporabo herbicidov. Največje učinke doseže tam, kjer ima robinija široko razrasel koreninski sistem. Še pozno v rastni sezoni se lahko uporabljajo listni spreji. Vendar ta tehnika zaradi neselektivnega herbicida, ki se uporablja, ni priporočljiva na visoko kakovostnih naravnih območjih. Neučinkovito razprševanje lahko onesnaži vodo. Takšna kemična obdelava pa je po navadi predraga za območja z nizkimi gospodarskimi donosi (Sabo, 2000).

### 2.6.3 Mehansko/kemično zatiranje

Za večjo učinkovitost zatiranja robinije se uporabljata kemična in mehanska metoda v kompletu. Najprej se drevo poseka, odreže ter se nato na panj nanese herbicid. Če to

metodo izvedemo previdno, jo lahko uporabljamo v visoko kakovostnih in naravnih sestojih, saj je selektivna za ciljno drevo (Sabo, 2000).

#### **2.6.4 Biološko zatiranje**

Robinija ima tako po svetu kot tudi v Sloveniji kar nekaj naravnih škodljivcev. Občutljiva je na bolezen, ki ga povzroča virus *Chlorogenus robiniae*, in na glive, ki povzročajo trohnobo rdečega srca. Pomembna robinijeva škodljivca sta še robinijev listni miner (*Odontota dorsalis*) in robinijev zavrtač (*Megacyllene robiniae*) (Sabo, 2000).

Robinijev zavrtač je najbolj uničujoč robinijev škodljivec. Redni napadi robinijevega zavrtača povzročajo občutljivost robinije na veter in uničijo les tako, da ni primeren za komercialno rabo (DeGomez in Wagner, 2001).

### **3 CILJI IN HIPOTEZE**

Cilj raziskave bo preučiti novonastale osebke in vegetativno brstenje robinije na področjih, ki jih je leta 2014 zajel žledolom.

Postavljene so bile naslednje hipoteze:

1. Osebke robinije je moč najti le na golih mineralnih tleh, na območjih izkoreninjenih dreves.
2. Višje gostote osebkov robinije se pojavljajo v bližini odraslih semenskih dreves.
3. Robinija je v bližini odraslih dreves, ki so bila posekana v sanaciji po žledolomu, in je višja od avtohtonih drevesnih vrst.

## **4 METODE DELA**

### **4.1 OBJEKT RAZISKAVE**

Raziskava je potekala na območju Rožnika nad Oddelkom za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire ter Gozdarskim inštitutom Slovenije. Lokacija raziskovalnih ploskev je bila izbrana tam, kjer so bila izravana drevesa po žledolomu leta 2014.

Rožnik leži v gozdnogospodarskem območju Ljubljane, je največje gozdnogospodarsko območje v Sloveniji in zavzema 12 % površine v Sloveniji. Površina vseh gozdov na tem območju je 145,254 ha, gozdnatost pa je 58 % (Gozdnogospodarski načrt ..., 2012).



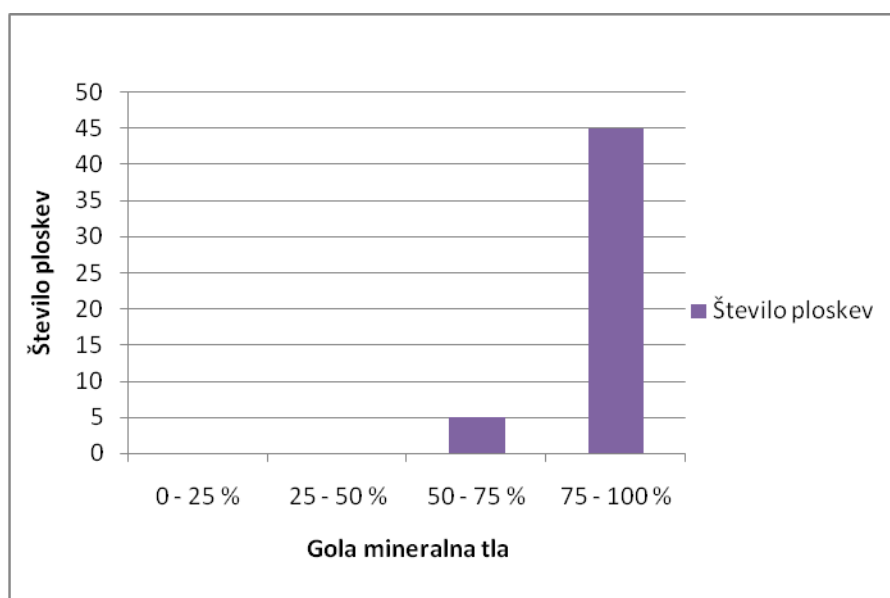
## 4.2 METODA RAZISKAVE

Terensko delo je bilo opravljeno po sanaciji žledoloma, julija 2015. Na tem območju smo popisali 50 izruvanih dreves. Pri vsakem drevesu smo popisali drevesno vrsto, izmerili višino in širino izruvanega koreninskega sistema, na katerem smo določili odstotke golih mineralnih tal in zeliščne plasti. Na izruvanem delu drevesa smo prešteli vse osebke mladja drevesnih vrst in jih uvrstili v naslednje višinske razrede: od 0–20 cm, 20–50 cm, 50–150 cm in 150 cm do premera drevesa 5 cm. Ocenili smo oddaljenost semenskih dreves od izruvanega drevesa.

Meter od izruvanega drevesa smo postavili kontrolno ploskev v velikosti 1 x 1,5 m. S pomočjo kompasa smo določili lego kontrolne ploskve glede na predhodno določene stopinje neba, ki so se razlikovale za vsako ploskev posebej. Na tej kontrolni ploskvi smo določili odstotke golih mineralnih tal in zeliščne plasti, določili dominantno zelišče, prešteli osebke robinij manjše od 20 cm. Popisali smo ostale drevesne vrste od 20–50 cm, 50–150 cm in 150 cm do premera drevesa 5 cm. Popisali smo tudi morebitno drevo na ploskvi, ki smo mu izmerili prsni premer.

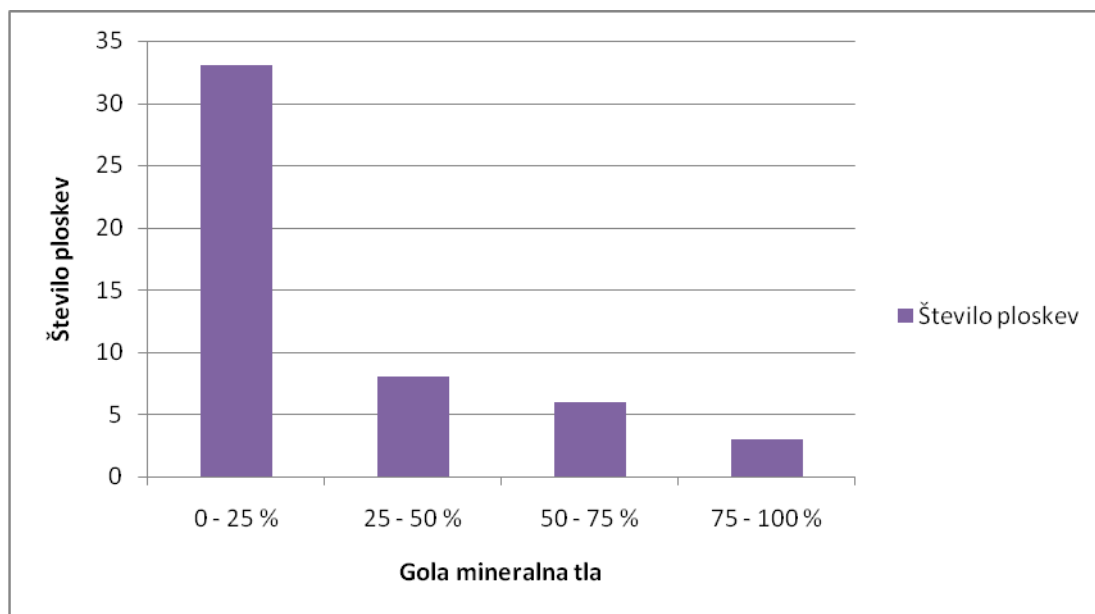
## 5 REZULTATI

Popisali smo 50 ploskev izruvanih dreves, od katerih je bilo 25 dreves hrasta (50 %), 13 dreves kostanja (26 %), 11 dreves bukev (22 %) in 1 smreka (2 %). Povprečna višina izruvanega koreninskega sistema je bila 143,7 cm; širina pa 185,9 cm. Kontrolna ploskev je bila postavljena meter od vzorčne ploskve oz. izruvanega koreninskega sistema v vnaprej določeni smeri stopinj neba, ki smo jo na terenu določili s kompasom. Stopinje neba se razlikujejo od ploskve do ploskve in segajo v razponu 3–357°.



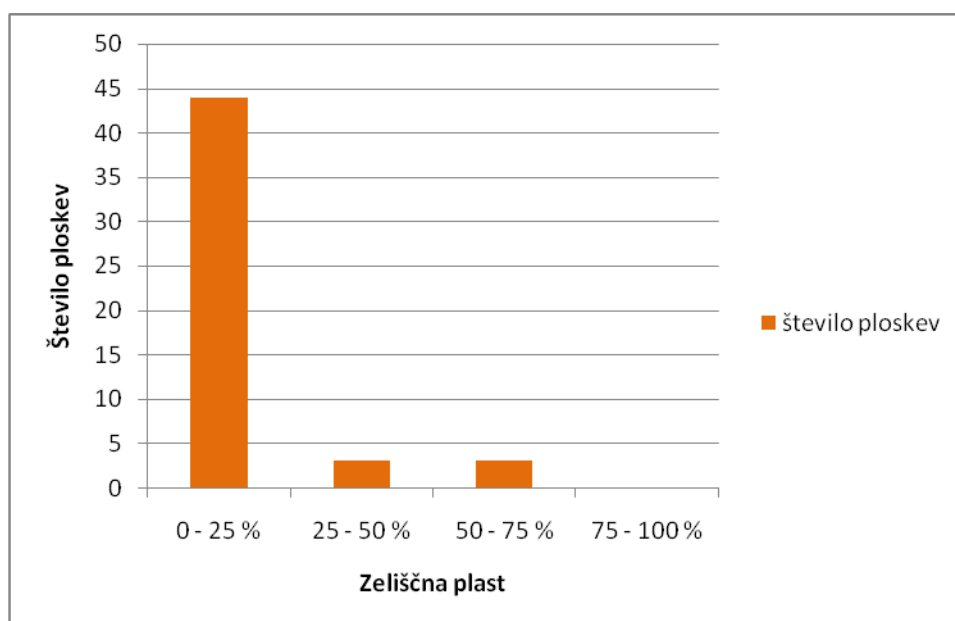
Slika 3: Odstotki golih mineralnih tal glede na število vzorčnih ploskev.

Na vzorčnih ploskvah je prevladovalo 75–100 % golih mineralnih tal, to smo zabeležili na 45 ploskvah (oz. na 90 % vseh popisanih ploskev). Zabeležili smo še 50–75 % golih mineralnih tal, in sicer na 5 ploskvah (oz. na 10 % vseh popisanih ploskev). 0–25 % in 25–50 % golih mineralnih tal nismo zabeležili na nobeni vzorčni ploskvi (slika 3).



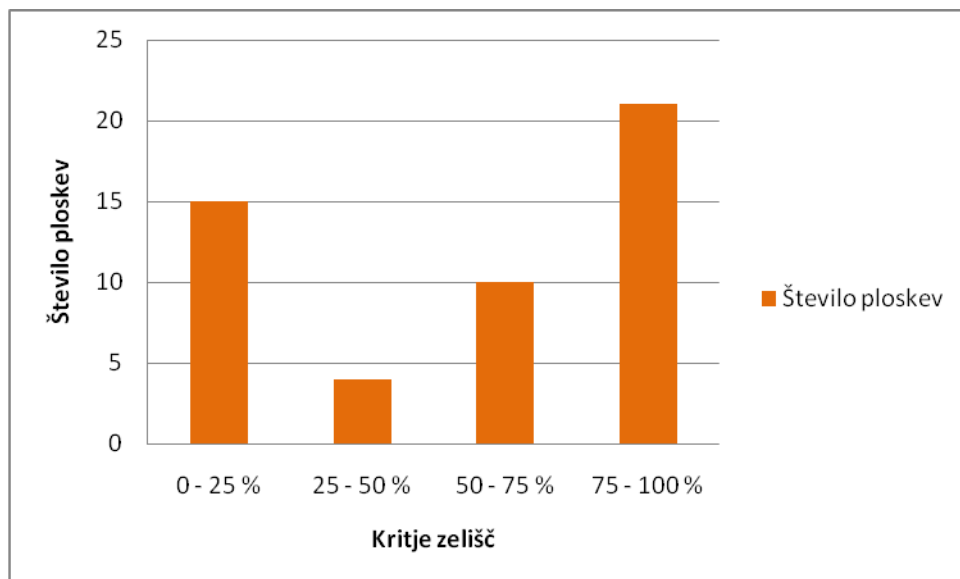
Slika 4: Odstotki golih mineralnih tal glede na število kontrolnih ploskev.

Delež golih mineralnih tal na kontrolnih ploskvah je bil majhen. 33 ploskev oz. 66 % ploskev je imelo 0–20 % golih mineralnih tal, 8 ploskev (16 %) je imelo 25–50 % golih mineralnih tal, na 6 ploskvah (12 %) smo zabeležili 50–75 % golih mineralnih tal in 75–100 % golih mineralnih tal na 3 kontrolnih ploskvah (6 %) (slika 4).



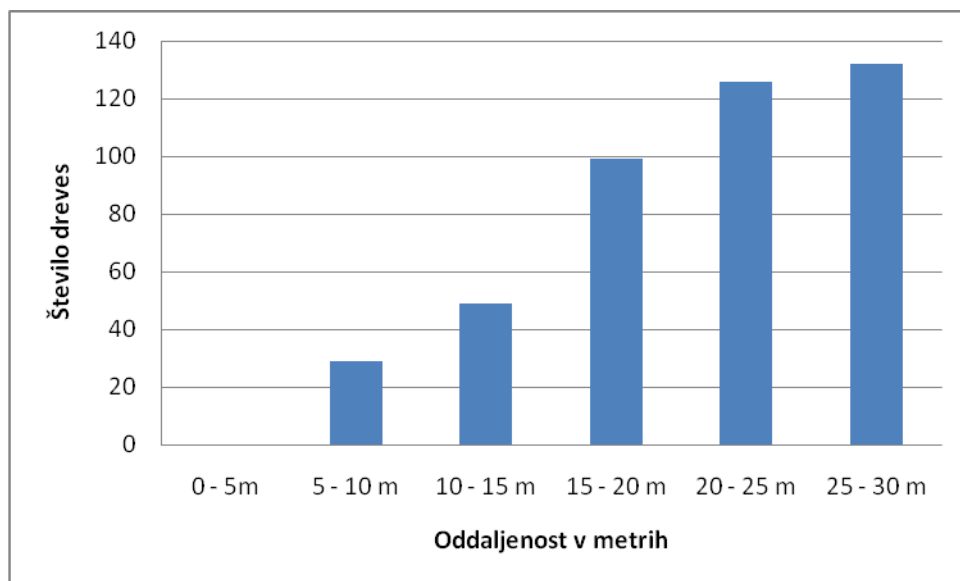
Slika 5: Odstotki pokrovnosti zeliščne plasti glede na število ploskev na vzorčni ploskvi.

Pokrovnost zeliščne plasti na vzorčni ploskvi oz. izruvanem koreniskem sistemu ni bila velika. Na 44 (88 %) ploskvah je bila pokrovnost 0–25 % zeliščne plasti; 3 ploskve (6 %) so imele pokrovnost 25–50 % zeliščne plasti; prav tako so imele 3 ploskve (6 %) pokrovnost 50–75 % zeliščne plasti; 75–100 % pokrovnosti zeliščne plasti pa nismo zabeležili na nobeni vzorčni ploskvi (slika 5).



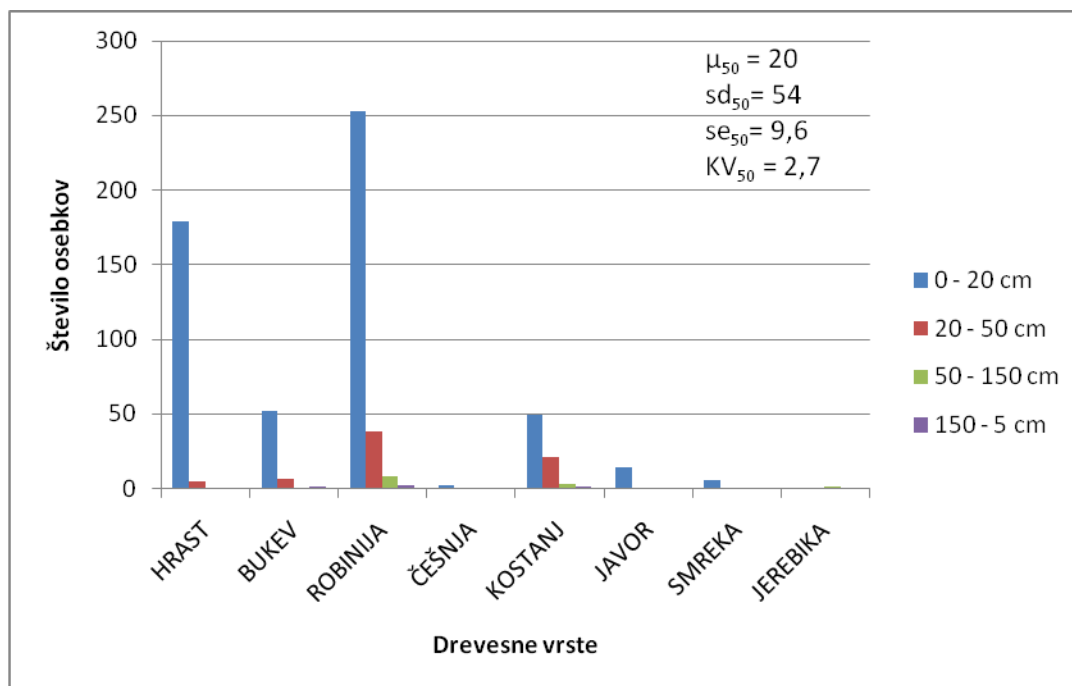
Slika 6: Odstotki pokrovnosti zeliščne plasti glede na število ploskev na kontrolni ploskvi.

Na kontrolni ploskvi je imelo največ ploskev, in sicer 22 ploskev oz. 42 % ploskev 75–100 % pokrovnost z zelišči; 16 ploskev oz. 30 % ploskev je imelo 0–25 % zastiranje z zelišči, 10 ploskev oz. 20 % ploskev je imelo 50–75 % zastiranje z zelišči ter 4 ploskve oz. 8 %, ki so imele 25–50 % zastiranje z zelišči (slika 6).



Slika 7: Oddaljenost semenskih dreves robinije od vzorčne ploskve.

Oddaljenost semenskih dreves robinije smo zabeležili v razdalji od 0 do maksimalno 30 metrov od vzorčne ploskve oz. izruvanega koreninskega sistema dreves. V razdalji 0–5 metrov nismo zabeležili nobenega semenskega drevesa robinije, v razdalji 5–10 metrov smo zabeležili 29 semenskih dreves robinije oz. 7 %, v razdalji 10–15 metrov smo zabeležili 49 semenskih dreves robinije oz. 11 %, v razdalji 15–20 metrov smo zabeležili 99 semenskih dreves robinije oz. 23 %, v razdalji 20–25 metrov smo zabeležili 126 semenskih dreves robinije oz. 29 % ter v razdalji 25–30 metrov smo zabeležili 132 semenskih dreves robinije oz. 30 % (slika 7).



Slika 8: Število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih na vzorčni ploskvi.

Preglednica 1: Odstotki osebkov mladja po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na vzorčni ploskvi.

Drevesne vrste	0–20 cm (%)	20–50 cm (%)	50–150 cm (%)	150–5 cm (%)	
HRAST	28,01	0,63	0,00	0,00	
BUKEV	8,14	0,94	0,00	0,16	
ROBINIJA	39,59	5,95	1,25	0,31	
ČEŠNJA	0,31	0,00	0,00	0,00	
KOSTANJ	7,67	3,29	0,47	0,16	
JAVOR	2,19	0,00	0,00	0,00	
SMREKA	0,78	0,00	0,00	0,00	
JEREBIKA	0,00	0,00	0,16	0,00	
%	87	11	2	1	100

Preglednica 2: Število osebkov mladja na hektar po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na vzorčni ploskvi

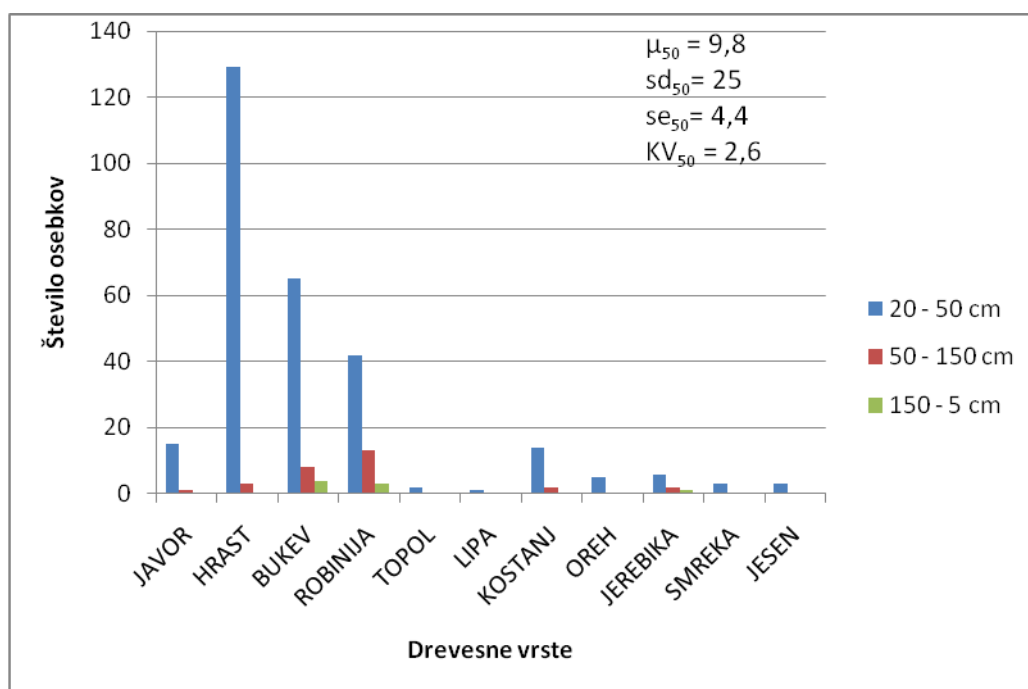
Drevesne vrste	0–20 cm	20–50 cm	50–150 cm	150–5 cm
HRAST	14320	320	0	0
BUKEV	4160	480	0	80
ROBINIJA	20240	3040	640	160
ČEŠNJA	160	0	0	0
KOSTANJ	3920	1680	240	80
JAVOR	1120	0	0	0
SMREKA	400	0	0	0
JEREBIKA	0	0	80	0

Na vzorčni ploskvi smo v razponu 0–20 cm, 20–50 cm, 50–150 cm, 150 cm do premera drevesa 5 cm popisali število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih. Iz popisanih podatkov smo ugotovili, da je bilo največ osebkov drevesnih vrst zabeleženih v višinskem razredu 0–20 cm in 20–50 cm. Največ je bilo zabeleženih osebkov robinije, in sicer 39,59 % v višinskem razredu 0–20 cm, sledil ji je hrast z 28,01 % ter bukev z 8,14 %, oboje prav tako zabeleženih v višinskem razredu 0–20 cm. (slika 8, preglednica 1).

Robinijo smo zabeležili v vseh razredih, prav tako tudi kostanj, vendar pa je bilo število osebkov robinije v posameznih višinskih razredih višje kot število osebkov drugih drevesnih vrst. Na podlagi pridobljenih podatkov smo izračunali, da bi ob enakih pogojih v višinskem razredu 0–20 cm zabeležili 20240 osebkov robinije na hektar, v razredu 20–50 cm bi zabeležili 3040 osebkov robinije na hektar, v razredu 50–150 cm bi zabeležili 640 osebkov robinije na hektar, in v razredu 150 cm do premera drevesa 5 cm bi popisali 160 osebkov robinije na hektar. Izračunali smo aritmetično sredino 20, standarni odklon 54, standardno napako 9,6 in koeficient variabilnosti 2,7 (slika 8, preglednica 2).

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robini pseudoacacia L.*) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016



Slika 9: Število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih na kontrolni ploskvi.

Preglednica 3: Število osebkov mladja na hektar po drevesnih vrstah v posameznem višinskem razredu na kontrolni ploskvi.

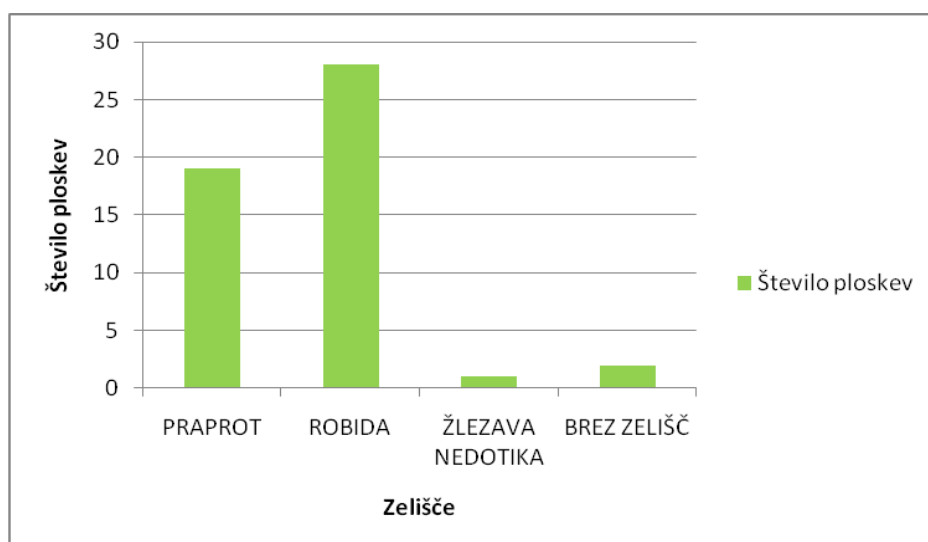
Dr. Vrste	20–50 cm	50–150 cm	150–5 cm
JAVOR	2000	133	0
HRAST	17200	400	0
BUKEV	8667	1067	533
ROBINIJA	5600	1733	400
TOPOL	267	0	0
LIPA	133	0	0
KOSTANJ	1867	267	0
OREH	667	0	0
JEREBIKA	800	267	133
SMREKA	400	0	0
JESEN	400	0	0



Prav tako smo na kontrolni ploskvi v razponu 20–50 cm, 50–150 cm in 150 cm do premera drevesa 5 cm popisali število osebkov mladja po drevesnih vrstah in višinskih razredih. Največ drevesnih vrst smo zabeležili v razredu 20–50 cm, kjer je bilo največ hrasta, in sicer 129 osebkov oz. 40 %, bukve 65 osebkov oz. 20 % in robinije 42 osebkov oz. 13 %. V razredu 50–150 cm smo zabeležili največ osebkov robinije, in sicer 13 oz. 4 % in bukve 8 osebkov oz. 2 %. V razredu 150 cm do premera 5 cm pa smo ponovno zabeležili največ bukve, in sicer so bili 4 osebkovi oz. 1 % ter 3 osebkovi robinije oz. 1 % (slika 9).

Robinijo smo zabeležili v vseh razredih, vendar pa je bil njen delež večji od deleža osebkov drugih drevesnih vrst le v razredu 50–150 cm. Na podlagi pridobljenih podatkov smo izračunali, da bi ob enakih pogojih v višinskem razredu 20–50 cm zabeležili 6500 osebkov robinije na hektar, v razredu 50–150 cm bi zabeležili 1733 osebkov robinije na hektar, in v razredu 150 cm do premera drevesa 5 cm bi popisali 400 osebkov robinije na hektar. Izračunali smo aritmetično sredino 9,8, standarni odklon 25, standardno napako 4,4 in koeficient variabilnosti 2,6 (slika 9, preglednica 3).

Na eni zmed kontrolnih ploskev smo zabeležili tudi hrast s 60 cm premera v prsni višini.

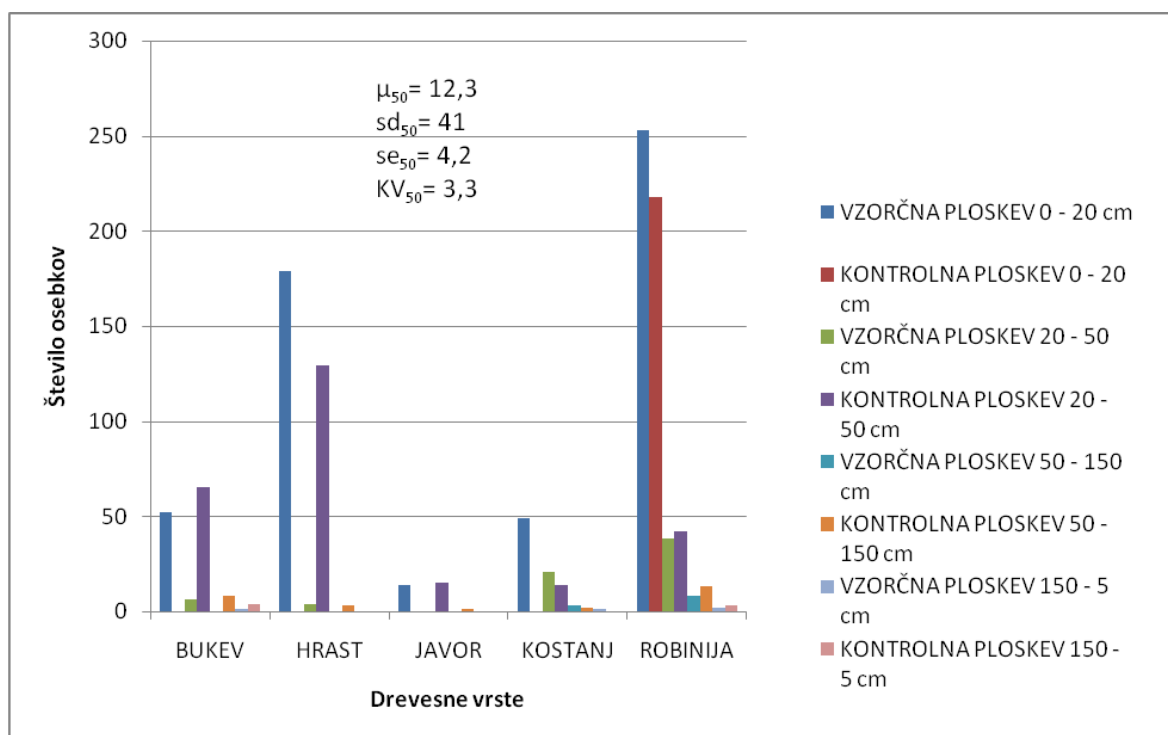


Slika 10: Pojavnost dominantnih zelišč glede na število kontrolnih ploskev.

Na vsaki kontrolni ploskvi smo zabeležili tudi dominantno zelišče. Najbolj pogosto dominantno zelišče je bila robida, in sicer smo jo zabeležili na 28-tih kontrolnih ploskvah. Na 19-tih kontrolnih ploskvah je bilo dominantno zelišče praprot. Žlezavo nedotiko smo zabeležili na 1 ploskvi, 2 ploskvi pa sta bili brez zelišč (slika 10).

## 5.1 GOSTOTA OSEBKOV

Na kontrolni ploskvi v višinskem razredu 0–20 cm smo beležili samo osebkke robinije, osebkov ostalih drevesnih vrst v tem razredu na kontrolnih ploskvah niso beležili. Največje število osebkov različnih drevesnih vrst smo zabeležili na obeh ploskvah v višinskih razredih 0–20 cm in 20–50 cm. Med drevesnimi vrstami sta najbolj izstopala robinija, ki ji je sledil hrast, bukev in kostanj. Glede na ostale drevesne vrste smo robinijo zabeležili v vseh višinskih razredih na obeh ploskvah. Njen največji delež smo zabeležili v višinskem razredu 0–20 cm in sicer 21% na vzorčni ploskvi ter 18 % na kontrolni ploskvi. V naslednjem razredu 20–50 cm se je njen delež močno zmanjšal, in sicer na 3 % na vzorčni ploskvi ter na 4 % na kontrolni ploskvi, nato pa se je z višanjem razreda še postopno zmanjševal. Višje vrednosti osebkov smo zabeležili tudi pri hrastu in bukvi, ki pa v nasprotju z robinijo v razredu 20–50 cm vsaj na kontrolni ploskvi nista dosegla močnega upada osebkov. Četrta opaznejša drevesna vrsta kostanj pa je svojo prisotnost v vseh razredih postopno zmanjševala (slika 11, preglednica 4).

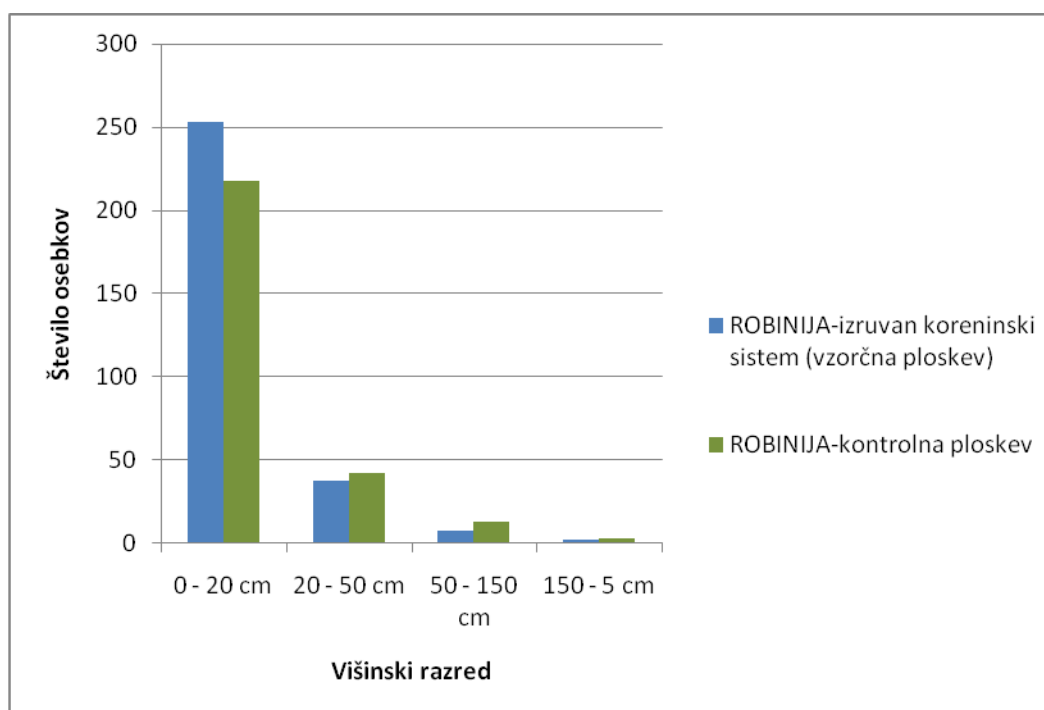


Slika 11: Primerjava povprečne gostote osebkov po vrstah in višinskih razredih med vzorčno in kontrolno ploskvijo.



### 5.1.1 Gostota osebkov robinije

Gostota osebkov robinije se je zmanjševala glede na višinski razred na vzorčni in kontrolni ploskvi. V razredu 0–20 cm smo zabeležili večji delež robinije na vzorčni ploskvi, in sicer 253 osebkov oz. 44 %, na kontrolni ploskvi pa nekaj manj, in sicer 218 osebkov robinije oz. 38 %. V vseh ostalih razredih pa smo zabeležili višji delež osebkov robinije na kontrolni ploskvi, vendar se razlika med deležem osebkov na vzorčni in kontrolni ploskvi bistveno ni razlikovala (slika 12, preglednica 5).



Slika 12: Primerjava gostote osebkov robinije po višinskih razredih na vzorčni in kontrolni ploskvi.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Preglednica 5: Odstotki osebkov robinije po posameznih višinskih razredih na vzorčni in kontrolni ploskvi.

ROBINIJA	0–20 cm	20–50 cm	50–150 cm	150–5 cm
	%	%	%	%
Vzorčna ploskev	44	7	1	0
Kontrolna ploskev	38	7	2	1

## 6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Na podlagi hipotez, ki smo jih postavili na začetku, smo prišli do naslednjih ugotovitev in sklepov.

Prvi hipotezo, ki predpostavlja, da je mladje robinije moč najti le na golih mineralnih tleh, na območjih izkoreninjenih dreves, zavrnamo.

Čeprav so na vzorčni ploskvi prevladovala gola mineralna tla, na kontrolni ploskvi pa smo golih mineralnih tal zabeležili bistveno manj, se je gostota osebkov robinije na kontrolni ploskvi le malenkost zmanjšala, v višinskem razredu 0–20 cm le za 3 % oz. 35 osebkov. V vseh ostalih višinskih razredih je bila višja vrednost osebkov robinije na kontrolni kot pa na vzorčni ploskvi. Kar kaže na to, da v našem primeru gostota osebkov robinije v glavnem ni odvisna od prisotnosti golih mineralnih tal.

Drugo hipotezo, ki pravi, da so višje gostote osebkov robinije v bližini odraslih semenskih dreves, zavrnamo.

Analiza oddaljenosti semenskih dreves od vzorčne ploskve je pokazala, da se semenska drevesa robinije niso pojavljala bližje kot 5–10 metrov od vzorčne ploskve. Največ semenskih dreves smo zabeležili na razdalji 25–30 metrov. Kljub temu, smo zabeležili visoke gostote osebkov robinije, najvišja gostota je bila 121 osebkov, kar pomeni, da ima robinija sposobnost močnega razširjanja tudi na večjih razdaljah od semenskih dreves. Do podobne ugotovitve je prišla tudi Stone (2009), ki v svojem delu navaja, da je kljub nizki stopnji razpršenosti semen robinije, vseeno mogoče razširjanje semena na večjih razdaljah od semenskega drevesa; tudi do 121 metrov.

Tretjo hipotezo, ki predpostavlja, da se robinija pojavlja v bližini odraslih dreves, ki so bila posekana v sanaciji po žledolomu, in je višja od avtohtonih drevesnih vrst, sprejmemo.

Na vzorčni ploskvi oz. izkoreninjenem drevesu je bilo v vseh višinskih razredih višje število osebkov robinije od avtohtonih drevesnih vrst. Na kontrolni ploskvi, ki se je nahajala 1,5 m stran, pa smo zabeležili višje število osebkov avtohtonih drevesnih vrst.

Pokazalo se je, da je bila od treh zastavljenih hipotez sprejeta le ena, kar kaže na to, da je robinija zelo prilagodljiva vrsta z močno sposobnostjo pomlajevanja.

Raziskava je pokazala tudi, da se število osebkov robinije zmanjšuje z rastjo oz. višinskimi razredi. V našem primeru se je število osebkov robinije v višinskem razredu 20–50 cm glede na višinski razred 0–20 cm zmanjšalo za 18 % na vzorčni ploskvi ter za 14 % na kontrolni ploskvi. V naslednjih višinskih razredih (50–150 cm in 150–5 cm) pa se je število osebkov robinije še postopno zmanjševalo. Boring in Swank (1984) v svojem delu navajata, da se gostota robinije s starostjo zmanjšuje, ter da je njena prevlada le kratkotrajna. Kot vzrok navajata robinijevega zavrtača (*Megacyllene robiniae* Forster), ki pripomore k postopni zamenjavi drugih trajnejših drevesnih vrst. Tudi mi smo prišli do podobne ugotovitve, da je prevlada robinije le kratkotrajna, ter da se njena gostota zmanjšuje s starostjo. Vendar, ker nismo preučevali vpliva škodljivcev na razvoj robinije, vzrok pripisujemo dovolj veliki zastrtosti ostalih drevesnih vrst, ki je preprečila njen nadaljni razvoj. Zanimivo je, da smo prišli do podobne ugotovitve kot Boring in Swank, ki v svoji raziskavi govorita o odraslih osebkih in sestojih robinije, glede na to da smo mi raziskovali le mlajše robinije.

Ugotovitveni sklep je, da je robinija zelo prilagodljiva vrsta in ima močno sposobnost pomlajevanja in širjenja na degradiranih, odprtih območjih po žledolomu. To je, kot enega izmed večjih problemov pomurskega gozdarstva, izpostavil že Maks Wraber (Kutar in Kobler, 2013). V našem primeru so bile sicer višje gostote osebkov zabeležene na vzorčni ploskvi, kjer so bile višje vrednosti golih mineralnih tal. Vendar bistvenih razlik med vzorčno in kontrolno ploskvijo v gostoti osebkov nismo zabeležili. Kar pa pripisujemo dejstvu, da je v zastrtih in sklenjenih sestojih gostota osebkov mlajša robinije manjša kot na odprtih in osvetljenih območjih. V našem primeru se je terensko delo izvedlo na močno odprtem in osvetljenem območju, ki je nastal po sanaciji žledoloma. Ne glede na to, da je



kontrolno ploskev prekrivala zeliščna plast in je bila na vzorčni ploskvi višja prisotnost golih mineralnih tal, se je izkazalo, da je tako na vzorčni kot tudi na kontrolni ploskvi imela robinija dovolj dobre razmere za svoje pomlajevanje. Iz česar sklepamo, da je v kombinaciji z drugimi pogoji, glavni vzrok močnega in hitrega pomlajevanja robinije na degradiranih območjih odprtost in osvetljenost sestoja.

Ne smemo pa pozabiti tudi na dobre lastnosti, saj je bila robinija prvotno vnešena za obvladovanje erozije (Benespero in sod., 2012). Hitro širjenje robinije na degradiranih območjih in sposobnost dobrega bogatenja tal lahko uporabimo tako, da pripravimo dobre razmere za naselitev nove avtohtone gozdne vegetacije. Zaradi upadanja števila osebkov z rastjo oz. višinskimi razredi je pri pomlajevanju in invazivnosti robinije smiselno velik poudarek nameniti zastiranju najmlajših osebkov robinije. Robinija je svetloljubna vrsta, kar pomeni, da jo lahko s pravilnim gospodarjenjem in pospeševanjem avtohtonih drevesnih vrst uspešno zasenčimo in preprečimo njen nadaljnji razvoj. Čeprav menim, da je bolj kot v sam problem širjenja robinije smiselno pozornost usmeriti v rešitve, torej v to, kakšne so smiselne rešitve za vzpostavitev avtohtone gozdne vegetacije, ter na kakšen način uspešno vzdrževati njeno dolgoročno ravnovesje se odpira še mnogo vprašanj, ki bi jih bilo smiselno preučiti.

Posebno pozornost za nadaljne raziskave so mi vzbudili Lee in sod. (2004), ki opozarjajo na pretirano upravljanje s strani človeka, ki lahko povzroči večjo dovzetnost robinije za vdor v avtohtone gozdove. Zanimiva je raziskava Motta-e in sod. (2009), ki govorijo o tem, da je najboljša strategija preprečevanja razširjanja robinije izogniti se motnjam, ki podpirajo njeno naseljevanje ter počakati na naravno zatiranje z drugimi drevesnimi vrstami. Oba vira izpostavljata, da je največji problem invazivnosti robinije človek in njegov vpliv. Zato je moj predlog za bodoče raziskovalno delo, raziskati v kolikšni meri je človek vplival na razvoj robinije in ostalih invazivnih vrst.

## 7 POVZETEK

Po žledolomu leta 2014, ki je zajel celotno Slovenijo, je nastalo ogromno odprtih gozdnih območjih, ki predstavljajo dobre pogoje za razrast in širjenje robinije. Robinija je svetloljubna invazivna vrsta, ki ima močno sposobnost širjenja in pomlajevanja na odprtih degradiranih območjih.

Cilj diplomskega dela je bil preučiti novonastale osebke in vegetativno brstenje robinije po žledolomu na Rožniku. Terensko delo smo izvedli po sanaciji žledoloma, julija 2015.

Naše vzorčne ploskve so bile izkoreninjena drevesa, ki so zaradi velike prisotnosti golih mineralnih tal predstavljala odlične pogoje za pomlajevanje robinije. 1,5 metra od vzorčne ploskve smo postavili še kontrolno ploskev, kjer smo preverili pomlajevanje robinije na območjih, kjer je bila prisotnost golih mineralnih tal manjša.

Raziskava je potrdila eno od treh zastavljenih hipotez. In sicer višje vrednosti robinije od avtohtonih drevesnih vrst je moč najti ob posekanih odraslih drevesnih vrstah. Robinijo je moč najti tudi na območjih, kjer gola mineralna tla niso izpostavljena. Ima sposobnost močnega širjenja, v našem primeru tudi 25–30 metrov od semenskih dreves. Raziskava je pokazala, da se robinija zmanjšuje z rastjo oz. višinskimi razredi. Ter, da je robinija zelo prilagodljiva vrsta in ima sposobnost močnega pomlajevanja in širjenja na degradirana odprta območja po žledolomu.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

## 8 VIRI

Benesperi R., Giuliani C., Zanetti S., Gennai M., Lippi M. M., Guidi T., Nascimbene J., Foggi B. 2012. Forest plant diversity is threatened by *Robinia pseudoacacia* (black locust) invasion. *Biodiversity Conservation* 21: 3555–3568.

Boer E. 2012. Risk assessment *Robinia pseudoacacia* L.. Leiden, Naturalis Biodiversity Center: 20 str.

Boring L. R., Swank T. W. 1984. The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. *Journal of Ecology*, 72: 794–766.

Bosnou C. 2006. *Robinia pseudoacacia*: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe.

[http://www.europe-aliens.org/pdf/Robinia\\_pseudoacacia.pdf](http://www.europe-aliens.org/pdf/Robinia_pseudoacacia.pdf) (9. 5. 2016)

Brus R. 2008. Dendrologija za gozdarje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 408 str.

Crooks J. A., Soule M. 1999. Lag times in population explosions of invasive species: Causes and implications. V: *Invasive species and biodiversity management*. Sandlunt O. T., Schei P. J., Viken A. (ur.). Dordrecht, Kluwer Academic Press: 103 – 125.

Daehler C. C. 1998. The taxonomic distribution of invasive angiosperm plants: ecological insight and comparison to agricultural weeds. *Biological conservation*, 84: 167–180.

Davis M. A. 2003. Biotic globalization: Does competition from introduced species threaten biodiversity?. *Bio Science*, 53, 5: 481–489.

Davis M. A., Grime J. P., Thompson K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of ecology*, 88: 528–534.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Davis M. A., Pelsor M. 2001. Experimental support for a resources-based mechanistic model of invasibility. *Ecology letters*, 4: 421–428.

DeGomez T., Wagner M. 2001. Culture and Use of Black locust. *Hort Technology*, 11: 279–288.

Didham R. K., Tyloianakis J. M., Hutchison M. A., Ewers R. M., Gemmill N. J. 2005. Are invasive species the drivers of ecological change?. *Trends in ecology and evolution*, 20, 9: 470–474.

Gaertner M., Breeyen A. D., Hui C., Richardson D. M. 2009. Impact of alien plant invasions on species richness in Mediterranean-type ecosystems: a meta-analysis. *Progress in physical geography*, 33, 3: 319–338.

Jakša J. Kolšek M. 2009. Naravne ujme v slovenskih gozdovih. *Ujma*, 23: 72–81.

Jogan N., Bačič M., Krajšek S. S. 2012. Tujerodne in invazivne rastline v Sloveniji. V: *Neobiota Slovenije – končno poročilo projekta*. Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani (Biotehniška fakulteta): 161–190.

Kleune M. V., Weber E., Fischer M. 2010. A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology letters*, 13: 235–245.

Kolar C. S., Lodge D. M. 2001. Progress in invasion biology: Predicting invaders. *Trends in ecology & evolution*, 16, 4: 199–204.

Kowarik I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. V: *Plant invasions – General aspects and special problems*. Pyšek P. (ur.), Amsterdam, SPB Academic Publishing: 15–38.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Kutar L. 2012. Tujerodne in invazivne vrste v gozdu s poudarkom na drevesnih vrstah. V: Neobiota Slovenije – končno poročilo projekta. Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani (Biotehniška fakulteta): 70 – 97.

Kutar L. Kobler A. 2013. Sedanje stanje razširjenosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji in napovedi za prihodnost. *Acta silvae et Ligni*, 102: 21–30.

Kutar L., Pisek R. 2013. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 71, 9: 402–417.

Lee C., Cho H., Yi H. 2004. Stand dynamics of introduced black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantation under different disturbance regimes in Korea. *Forest Ecology and Management*, 189: 281–293.

Levine J. M., D'Antonio C. M. 1999. Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. *Oikos*, 87:15–26.

Mack R. N., Simerloff D., Lonsdale W. M., Evans H., Clout M., Bazzaz F. A. 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological applications*, 10: 689–710.

Black locust (*Robinia pseudoacacia*). Lansing, Michigan Department of Natural Resources.

<https://mnfi.anr.msu.edu/invasive-species/BlackLocustBCP.pdf> (25.4.2016)

Motta R., Nola P., Berretti R. 2009. The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the »Siro Negri« Forest Reserve (Lombardy, Italy): lessons learned and future uncertainties. *Annals of Forest Science*, 66: 410.

Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu med 30. januarjem in 10. februarjem 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

[http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Nacrt\\_sanacije\\_zled\\_2014.pdf](http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Nacrt_sanacije_zled_2014.pdf) (11.3.2016).

Naravne ujme in požari večjih razsežnosti v Sloveniji. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. (2014)

[http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/Novice2014/Naravne\\_ujme2014.pdf](http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/Novice2014/Naravne_ujme2014.pdf) (25. 4. 2016).

Poročilo o stanju okolja 2002. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje.

<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/nesrece.pdf> (25. 4. 2016).

Qiu L., Zhang X., Cheng J. 2010. Effects of black locust (*Robinia pseudoacacia*) on soil properties in the loessial gully region of the Loess Plateau, China. *Plant soil*, 332: 207–217.

Redei K. 2002. Clonal approaches to growing black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Hungary: a review. *Forestry*, 75, 5: 547–552.

Rice K. S., Westerman B., Federici R. 2004. Impact of the exotic, nitrogen-fixing black locust (*Robinia pseudoacacia*) on nitrogen-cycling in a pine-oak ecosystem. *Plant Ecology*, 174: 97–107.

Richardson D. M., Pyšek P., Rejmanek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6: 93–107.

Rudolf S., Brus R. 2006. Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 64, 3: 134–140, 157–159.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Sabo E. A. 2000. *Robinia pseudoacacia* Invasions and Control in North America and Europe. Student On-Line Journal, 6, 3.

Sax D. F., Brown J. H. 2000. The paradox of invasions. *Global ecology & biogeography*, 9: 363–371.

Simberloff D. 2009. The role of propagule pressure in biological invasions. *Annual review of ecology, evolution and systematics*, 40: 81–102.

Stone K. R. 2009. *Robinia pseudoacacia*. V: Fire Effects Information System. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory.

<http://www.fs.fed.us/database/feis/> (25.4.2016)

Strayer D. L., Eviner V. T., Jeschke J. M., Pace M. L. 2006. Understanding the long-term effects of species invasions. *Trends in ecology and evolution*, 21, 11: 645–651.

Trontelj M. 1997. Snegolom ob koncu leta 1995 in januarski žled. *Gozdarski vestnik*, 55, 5-6: 258–262.

Torelli N. 2002. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) in njen les. *Les*, 54, 1/2: 6–10.

Uredba (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in sveta z dne 22. oktobra 2014 o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst. Uradni list Evropske unije

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1143> (1. 8. 2016).

Vila M., Espinar J. L., Hejda M., Hulme P. E., Jarošík V., Maron J. L., Pergl J., Schaffner U., Sun Y., Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology letters*, 14: 702–708.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robini pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

Wardle D. A., Lagerstrom A., Nilsson M. C. 2008. Context dependent effects of plant species and functional group loss on vegetation invasibility across an island area gradient. *Journal of ecology*, 96: 1174, 1186.

Wilcove D. S., Rothstein D., Dubow J., Phillips A., Losos E. 1998. Qualifying threats to imperiled species in the United States. *Bio Science*, 48, 8: 607–615.

Williamson M. H., Fitter A., 1996. The characters of success full invaders. *Biological conservation*, 78: 163–170.



## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Thomasu Andrewu Naglu za napotke in usmeritve pri izdelavi diplomskega dela, doc. dr. Dušanu Roženbergerju za dodaten pregled in usmeritve pri izdelavi dela ter prof. dr. Juriju Diaciju za opravljeno recenzijo.

Zahvala gre tudi moji družini ter vsem, ki so mi na svojevrsten način pomagali v času študija.

Kraner T. Pomlajevanje robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) na različnih mikro rastiščih po žledolomu na Rožniku.  
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2016

## PRILOGE

### Priloga A: Popisni obrazec

Št. ploskve:		dr. vrsta:		
višina:		širina:		
% gola mineralna tla:				
% zeliščna plast:				
Oddaljenost semenskih dreves				
0–5 m				
5–10 m				
10–15 m				
15–20 m				
20–25 m				
25–30 m				
Dr. vrste:	0–20 cm	20–50 cm	50–150 cm	150–5 cm
<b>KONTROLNA PLOSKEV</b>				
% gola mineralna tla:				
% zeliščna plast:				
dominantno zelišče:				
Robinija več kot 20 cm:				
Vrste:	20–50 cm	50–150 cm	150–5 cm	
Drevo na ploskvi: vrsta, število, dbh				