

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

Tadej ARNŠEK

**VISOKI PAJESEN (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)
NA GORIŠKEM**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Nova Gorica, 2009

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

Tadej ARNŠEK

VISOKI PAJESEN (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) NA GORIŠKEM

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

TREE OF HEAVEN (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) IN GORIŠKA

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Nova Gorica, 2009

Diplomska naloga je zaključek Visokošolskega strokovnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 14.11.2007 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Roberta Brusa, za recenzenta pa prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Tadej Arnšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 181.1:176.1 <i>Ailanthus altissima</i> (043.2)=163.6
KG	invazivnost/visoki pajesen/Goriška/ <i>Ailanthus altissima</i>
KK	
AV	ARNŠEK, Tadej
SA	BRUS, Robert (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2009
IN	VISOKI PAJESEN (<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle) NA GORIŠKEM
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 49 str., 6 pregl., 22 sl., 8 pril., 42 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<p>Visoki pajesen je ena bolj razširjenih tujih drevesnih vrst v Sloveniji. Ker je podatkov o njegovi razširjenosti razmeroma malo, je bila izdelana karta razširjenosti visokega pajesena na Goriškem. Iz karte je razvidno, da je visoki pajesen najbolj pogost ob vodotokih, cestah, daljnovidih in v bližini vasi, najbolj pa se razrašča po opuščenih kmetijskih površinah. Na izbranih 4 ploskvah se je ugotavljalo način pomlajevanja visokega pajesena. Ugotovitve so pokazale, da se agresivno pomlajuje tako s semen kot s koreninskimi poganjki. Znotraj 3 vzorčnih ploskev so bile proučevane ekološke razmere v sestojih. Rezultati kažejo, da se možnost razširjanja visokega pajesena manjša s kamnitostjo in skalovitostjo površja. Tam, kjer je prisoten že desetletja, se uspešno razširja in izpodriva avtohtone drevesne vrste.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Vs
DC	FDC 181.1:176.1 <i>Ailanthus altissima</i> (043.2)=163.6
CX	invasion/tree of heaven/Goriska/ <i>Ailanthus altissima</i>
CC	
AU	ARNŠEK, Tadej
AA	BRUS, Robert (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2009
TI	TREE OF HEAVEN (<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle) ON GORISKA
DT	Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO	IX, 49 p., 6 tab., 22 fig., 8 ann., 42 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	<p>Tree of heaven is one of the most widespread alien tree species in Slovenia. Because of relatively low data on its distribution it was elaborated the distribution map of <i>Ailanthus altissima</i> in Goriška. It is evident from the map that tree of heaven is the most common along water courses, roads, lines, in the vicinity of the villages and on abandoned agricultural land. On 4 selected plots was analyzed the way of reproducing of <i>Ailanthus altissima</i>. The findings have shown that spreads aggressively both by seeds and vegetatively by root sprouts. Within 3 sample plots was observed the ecological situation in the stands. The results showed that the possibility of spreading is lower when the rate of surface stoniness and rockiness is higher. Where it has been present for decades, it successfully spreads and replaces indigenous tree species.</p>

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO vsebine	V
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 INVAZIVNE VRSTE	2
2.1.1 Avtohtone in alohtone ratline	2
2.1.2 Značilnosti invazivnih vrst	3
2.1.3 Problem invazivnosti	4
2.2 VISOKI PAJESEN	6
2.2.1 Opis	6
2.2.2 Ekologija	8
2.2.3 Uporabnost	8
2.2.4 Alelopatija	9
2.2.5 Zatiranje visokega pajesena	10
2.2.6 Visoki pajesen kot invazivna rastlina	10
2.2.7 Omejevanje invazivnosti preko možnosti uporabe	11
3 METODE DELA IN OBMOČJE RAZISKAVE	12
3.1 OPIS RAZISKOVALNIH PLOSKEV	12
3.2 METODE DELA	13
3.2.1 Izdelava karte razširjenosti	13
3.2.2 Analiza mladovja	14
3.2.3 Analiza širjenja visokega pajesena	17

4 REZULTATI.....	21
4.1 RAZŠIRJENOST VISOKEGA PAJESENA NA GORIŠKEM.....	21
4.2 NAČIN RAZMNOŽEVANJA VISOKEGA PAJESENA IN ZGRADBA MLADOVIJ.....	24
4.2.1 Način razmnoževanja	24
4.2.2 Deleži drevesnih in grmovnih vrst po posameznih ploskvah.....	26
4.3 ŠIRJENJE VISOKEGA PAJESENA	31
4.3.1 Odvisnost pojavljanja visokega pajesena od rastiščnih razmer.....	32
4.3.2 Analiza ploskev glede na vrstno sestavo	35
5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	38
5.1 RAZPRAVA.....	38
5.1.1 Razmnoževanje.....	38
5.1.2 Širjenje v naravno okolje.....	39
5.2 SKLEPI.....	40
6 POVZETEK.....	42
7 VIRI	45
8 ZAHVALA	
9 PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Koordinate lokacij nahajališč	22
Preglednica 2: Zgradba mladovja visokega pajesena glede na višino in način razmnoževanja	25
Preglednica 3: Delež visokega pajesena v drevesni in grmovni plasti glede na lokacijo, kamnitost, skalovitost, naklon in lego.	31
Preglednica 4: Kamnitost	32
Preglednica 5: Skalovitost.....	33
Preglednica 6: Naklon	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Visoki pajesen kot okrasno drevo v Šempeteru pri Gorici (foto: T. Arnšek).....	6
Slika 2: Deblo visokega pajesena.....	7
Slika 3: Star sestoj pri Lokvici na Krasu (foto obe: T. Arnšek).....	7
Slika 4: Ženski cvetovi ob Soški cesti pri Solkanu (foto: T. Arnšek)	8
Slika 5: Deske visokega pajesena (foto: Becker, 2006).....	9
Slika 6: Lesni sortimenti (foto: Becker, 2006)	11
Slika 7: Izdelava desk (foto: Becker, 2006).....	11
Slika 8: Lokacije raziskovalnih ploskev mladovja (Vir: Atlas okolja).....	15
Slika 9: Odganjanje iz korenin (levo)	17
Slika 10: Semenska klica (desno) (obe T. Arnšek, 2008).....	17
Slika 11: Način izbora površin po smereh neba	18
Slika 12: Nahajališča popisni površin (Vir: Atlas okolja)	19
Slika 13: Število drevesc visokega pajesena v izbranih ploskvah glede na višino in način razmnoževanja.....	24
Slika 14: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Korita na Krasu 1.....	26
Slika 15: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Korita na Krasu 2.....	27
Slika 16: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Mrzlek.....	27
Slika 17: Delež drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi v Vrtočah pri Mirnu	28
Slika 18: Povprečni delež drevesnih in grmovnih vrst v izbranih ploskvah glede na višino dreves.....	28
Slika 19: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti	35
Slika 20: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti	35
Slika 21: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti	36
Slika 22: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti na vseh treh ploskvah	37

KAZALO PRILOG

Priloga A: 1. ploskev mladovja (10 x 10 m): Korita na Krasu 1

Priloga B: 2. ploskev mladovja (10 x 10 m): Korita na Krasu 2

Priloga C: 3. ploskev mladovja (10 x 10 m): Solkan (Mrzlek)

Priloga D: 4. ploskev mladovja (10 x 10 m): Vrtoče pri Mirnu

Priloga E: Rezultati popisa ploskev Lokvica

Priloga F: Rezultati popisa ploskev: lokacija Korita na Krasu

Priloga G: Rezultati popisa ploskev: lokacija Vrtoče pri Mirnu

Priloga H: Karta razširjenosti visokega pajesena na Goriškem

1 UVOD

Nekatere naseljene tujerodne rastline v novem okolju popolnoma spremenijo medvrstne odnose, kroženje hrani, fizikalne in kemijske dejavnike, kar vodi v popolno preobrazbo ekosistema. Za mnoge invazivne rastline je značilno, da so zelo uspešne pri naseljevanju odprtih površin, kjer se hitro razrastejo in tvorijo goste sestoje. Invazivnost tujerodnih vrst je zelo težko napovedati, najboljši pokazatelj potencialne invazivnosti je dejstvo, da se je vrsta že v kakšni drugi državi izkazala za invazivno.

Visoki pajesen je ena bolj razširjenih tujih drevesnih vrst v Sloveniji, vendar je podatkov o njegovi natančni razširjenosti razmeroma malo. Marsikje se agresivno in nezaželeno razrašča v naravno okolje in izpodriva avtohtono vegetacijo, hkrati pa je uporabnost vrste zelo majhna. Posebno na Primorskem je opazno nenadzirano razraščanje. Tam že tvori strnjene sestoje in s tem izpodriva avtohtono rastje. »Na posekah, kjer najdemo največje sestoje, velike do nekaj 100 m², se pojavlja kot dominantna vrsta. Manjši sestoji se pojavljajo ob cestah, v mestih pa posamezne rastline poganjajo iz razpok med hišami ali zidovi« (Fišer, 2005: 57).

V Sloveniji je večina preventivnih ukrepov usmerjena v preprečevanje vnosa ali širjenja invazivnih rastlin ter ozaveščanje javnosti o problematiki tujerodnih vrst in škodljivih posledic njihovega vnosa v naravo. Aktivnosti odstranjevanja tujerodnih vrst večinoma izvirajo iz pobud skupin prostovoljcev in različnih nevladnih organizacij. Tako je septembra 2008 Društvo študentov biologije v sodelovanju z Društvom biologov organiziralo odstranjevanje tujerodne deljenolistne rudbekije (*Rudbeckia laciniata*) in Thunbergovega češmina (*Berberis thunbergii*) med ljubljanskim živalskim vrtom in Mostecem (Kus in Veenvliet, 2008). Fitosanitarna uprava RS je na svojih spletnih straneh zapisala, da se odstranjevanje invazivnih tujerodnih vrst v Sloveniji ne izvaja sistematično in da za tovrstne dejavnosti še ni ustreznih zakonskih podlag.

Cilji moje naloge so:

- 1 izdelati karto razširjenosti visokega pajesena na Goriškem,
- 2 ugotoviti način pomlajevanja in razširjanja visokega pajesena,
- 3 na proučevanih objektih ugotoviti stopnjo invazivnosti visokega pajesena,
- 4 na splošno predstaviti možnosti uporabe lesa visokega pajesena in
- 5 oceniti stopnjo nevarnosti za premočno invazivno razraščanje visokega pajesena v prihodnosti in predlagati nekaj možnih ukrepov.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 INVAZIVNE VRSTE

Invaživne rastline so tujerodne rastline, ki se hitro širijo na nova območja in uspevajo v naravnih habitatih tako, da s svojo prisotnostjo in pogostostjo povzročajo opazne spremembe v strukturi in/ali funkciji ekosistema (Jogan, 2000).

2.1.1 Avtohtone in alohtone rastline

Rastline, ki rastejo na nekem območju, so lahko avtohtone ali alohtone. Avtohtone oz. samonikle rastline so bile prisotne v okolju že pred neolitikom in so se razširile na določenem območju brez sodelovanja človeka. Obratno pa velja za alohtone rastline, ki so se naselile zaradi vse večje prisotnosti človeka, saj razvoj in uporaba transportnih sredstev omogoča rastlinam, da se prenesejo in naselijo preko naravnih ovir (oceani, gorovja, ...) v okolja, kjer prej niso živele (Richardson in sod., 2000).

Alohtone rastline delimo na (Jogan, 2000):

- **arheofite;** to so vrste, ki so prišle na nova območja pred 16. stoletjem s semenii kulturnih rastlin ali z živino. Nekatere vrste niso zmogle konkurirati avtohtonim vrstam in so se ohranile le v ruderalnih združbah, druge pa so se postopno naturalizirale in jih imamo danes praktično za avtohtone rastline (navadni oreh, pravi kostanj).

- **neofite;** tuje vrste, ki so prišle na neko območje po odkritju Amerike. Največ teh rastlin je človek prinašal zaradi lastnih koristi (hrana, okras, gospodarske koristi, ...), nekaj pa se jih je naselilo nehote.

V veliki večini primerov se tuje vrste ne uspejo naturalizirati in je njihov obstoj v naravnem okolju le kratkotrajen, nekatere se postopoma udomačijo, druge pa se lahko uspešno razmnožujejo in širijo ter s tem zmanjšujejo število samoniklih vrst. Te tuje vrste se imenujejo invazivne vrste (Richardson in sod., 2000).

2.1.2 Značilnosti invazivnih vrst

Invazivne rastline se hitro razmnožujejo in tvorijo goste sestoje, ki postopoma izločajo ostale rastlinske vrste. Med procesom širjenja spreminjajo razmere v ekosistemih (dostopnost hrani in vode, povzročajo erozijo, ...), izpodrivajo avtohtone vrste, povzročajo širjenje drugih tujerodnih rastlin, živali in patogenih organizmov, v primeru ozke sorodnosti pa se lahko tudi križajo z avtohtonimi rastlinami ter tako spremenijo njihov genski material (Cronk in Fuller, 1995).

Da rastline postanejo invazivne, potrebujejo različne lastnosti in prilagoditve, ki invazivne rastline ločijo od ostalih rastlinskih vrst. Možnost, da rastlina postane invazivna, se veča z izpolnitvijo naslednjih lastnosti (Randal, 1996):

- proizvajajo izjemno veliko število semen,
- imajo sposobnost samoopraševanja,
- z razmnoževanjem začnejo zelo zgodaj v razvoju,
- imajo majhne količine DNK v jedru, zaradi česar so celice sposobne hitrega podvajanja,
- imajo veliko sposobnost vegetativnega razmnoževanja,
- kalitev semen ni odvisna od posebnih pogojev,
- imajo dolgo obdobje cvetenja in plojenja,
- semena raznašajo živali,
- vrsta ima širok primarni areal, zato je prilagodljiva na različne klimatske razmere in vrste talne podlage.

2.1.3 Problem invazivnosti

Invazivne vrste povzročajo velike ekonomske probleme, povezane z njihovim preprečevanjem, nadzorom in zatiranjem (zamašitev vodnih poti, škoda na pridelku, v gozdovih, ...). Ekonomske škode, ki nastanejo zaradi invazivnih rastlin (vključno z invazivnimi pleveli), lahko v grobem ločimo na proizvodne izgube v kmetijstvu in gozdarstvu ter izgube, ki nastanejo zaradi posrednih stroškov, povezanih z njimi. Poleg teh izgub bi lahko dodali tudi izgube dohodkov, ki nastanejo zaradi rekreacijskih in turističnih dejavnosti (Eiswerth, 2005), izgube v naravnem okolju (izumiranje vrst, zmanjšana biodiverziteta, spremenjeni ekosistemi) ter izgube, ki nastanejo zaradi vnosa za človeka nevarnih nalezljivih bolezni (Pimentel in sod., 2005).

Invazivne rastline negativno vplivajo na biološko raznolikost, tako da (Hulme, 2007):

- tekmujejo z drugimi organizmi; japonska dresen (*Fallopia japonica*) ali orjaški dežen (*Hercleum mantegazzianum*), ki tvorita goste sestoje in tako izpodriva avtohtone rastline ter spremnjata habitatno strukturo;
- so toksične; visoki pajesen (*Ailanthus altissima*) vsebuje alelopatske snovi, ki imajo zaviralen učinek na sosednje rastline;
- se križajo s sorodnimi vrstami ali varietetami. Severnoameriško metličje (*Spartina alterniflora*) se je križalo z evropskim (*Spartina maritima*) in ustvarilo zelo invaziven hibrid *Spartina anglica*, ki je drastično preoblikoval obalna mokrišča v Veliki Britaniji, Nemčiji in na Danskem;
- spremnjajo dostopnost hrani (vezava dušika - *Robinia pseudacacia*, *Lupinus polyphyllus*);
- so preoblikovalec ekosistema; spremnjajo moč in hrnilnost naravnih tokov ter fizične dejavnike v habitatih in ekosistemih (vodna kuga- *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*).

Nepremišljen vnos invazivnih rastlin, živali in patogenih organizmov lahko spremeni razmere v gozdnem ekosistemu ter negativno vpliva na pridobivanje lesa:

- Kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*) izvira iz Kitajske in je bila leta 2004 prvič zanesena v Slovenijo iz sosednje Italije, leta 2007 pa so bila odkrita že prva večja žarišča. Kostanjeva šiškarica poškoduje vegetativne brste ter tvori zadebelite na poganjkih. Škodo povzroča zlasti na mladih rastlinah, postopno pa lahko odmrejo cela drevesa (Seljak, 2008).
- Jesenov ožig se je prvič v Sloveniji zabeležil leta 2006, v letu 2008 pa ga je opaziti že po vsej državi. Bolezen lahko drastično uničuje mladje in odrasla drevesa velikega jesena. Jesenov ožig je v Litvi v desetih letih uničil okoli 70% odraslih dreves velikega jesena (Ogris, 2008).
- Gabrovo pepelovko povzroča gliva *Erysiphe arcuata*, ki naj bi izvirala iz Japonske. V Sloveniji je bila prvič določena leta 2007. Pepelovke ponavadi malo prizadenejo svoje gostitelje, tiste, ki so prinesene iz drugih kontinentov, pa lahko povzročajo večje poškodbe gostiteljev (Hauptman, 2008).
- Kostanjev rak in holandska brestova bolezen sta patogeni glivi, ki resno ogrožata zdravje gozdov.

V gozdovih ZDA znaša izguba letne proizvodnje 2,1 milijarde ameriških dolarjev zaradi vnesenih tujih vrst (Pimentel in sod. 2005).

2.2 VISOKI PAJESEN

2.2.1 Opis

Visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) je v rastlinskem sistemu uvrščen v red rutičevk (*Rutales*) in spada v družino jesenovčevk (*Simaroubaceae*).

Samorasel je na Kitajskem in na Moluških otokih, od koder je bil kasneje razširjen na ostale kontinente (Brus in Dakskobler, 2001). V Evropo ga je leta 1751 prvič prinesel francoski jezuit Pierre d' Incarville misleč, da je prinesel semena loščevca (*Toxicodendron vernicifluum*). V Ameriko ga je leta 1784 prvič prinesel filadelfijski vrtnar (Hu, 1979). V času zlate mrzlice v Kaliforniji je veliko kitajskih rudarjev prineslo semena visokega pajesena; verjetno zaradi medicinskih in kulturnih navezanosti na to drevo. Kasneje so ga razširjali predvsem zaradi različnih estetskih lastnosti (Hoshovsky, 1988). V Severni Ameriki in Evropi so ga velikopotezno razširjali z namenom gojenja sviloprejke vrste *Samia cynthia*. Tovrstna proizvodnja pa se je kmalu izkazala za neuspešno, ker kokoni vrste *Samia cynthia* niso primerni za strojno pridobivanje svile (Petauer, 1993). Uporabljali

so ga tudi za pogozdovanje suhih kraških rastišč (Brus in Dakskobler, 2001).



Slika 1: Visoki pajesen kot okrasno drevo v Šempetru pri Gorici (foto: T. Arnšek)



Slika 2: Deblo visokega pajesena



Slika 3: Star sestoj pri Lokvici na Krasu (foto obe: T. Arnšek)

Je listopadno drevo, ki zraste v višino do 25 m. Ima redko okroglasto krošnjo z močnim in ravnim debлом. Skorjo ima tanko in razmeroma gladko z belkastimi vzdolžnimi razpokami. Ima premenjalno razporejene lihopernate liste, ki so dolgi od 30-90 cm. Lihopernati listi so sestavljeni iz 11-25 lističev. Lističi so dolgi od 6-12 cm, široki od 2,5-4 cm, pecljati, podolgovato eliptični, na vrhu zašiljeni, pri dnu listne ploskve zaokroženi, celorobi, v spodnjem delu imajo včasih 1-3 tope krpe z značilno žlezo. Glavna žila ne poteka po sredini lističa in ga deli na dva neenaka dela. Lističi so goli, zgoraj temno zeleni, spodaj svetlejši. Zmečkani listi oddajajo neprijeten vonj (Brus, 2004).

Mladi poganjki so debeli, rdečkastorjavi in dlakavi ter imajo velike listne brazgotine. Brsti so okroglasti, majhni, dolgi do 4 mm, rdečkastorjavi in pokriti z 2-4 dlakavimi luskolisti. Koreninski sistem visokega pajesena je plitev, vendar razvit po veliki površini (Brus, 2004).

Visoki pajesen je dvodomna, včasih tudi enodomna vrsta, ki jo oprasujojo žuželke. Cveti junija in julija po olistanju. Cvetovi so združeni v terminalne 10-25 cm dolge late, posamezni cvetovi so 7-8 mm široki in imajo po 5 čašnih in 5 drobnih, belorumenih, pri dnu zraslih venčnih listov. Moški cvetovi imajo 10 prašnikov, dvospolni pa le pet. Dvospolni in ženski cvetovi imajo 3-6 plodnih listov, ki so v spodnjem delu vrasli. Plod je



3-4 cm dolg in do 1 cm širok krilati orešek. Seme leži na sredini krilca, ki je na vrhu spiralno zavito. Zreli plodovi so svetlo rdečkastorjavi, pojavljajo se v gostih soplodjih (Brus, 2004). Posamično žensko drevo lahko proizvede 325.000 semen letno (Bory in sod., 1980).

Slika 4: Ženski cvetovi ob Soški cesti pri Solkanu (foto: T. Arnšek)

2.2.2 Ekologija

Visoki pajesen ima najraje toplo podnebje, vendar prenese tudi hud mraz (-30° C). Najbolje uspeva na globokih in svežih tleh, uspešno pa raste tudi na skromnih kamnitih ali peščenih tleh. Je zelo odporen na dolgotrajno sušo, izogiba pa se ilovnatih tal. Je svetloljubna vrsta, čeprav mu nekateri avtorji pripisujejo sencozdržnost. Zelo intenzivno poganja iz panja in korenin in se ga je težko znebiti. Je hitrorastoča vrsta, ki redko dočaka 50 let (Brus in Dakskobler, 2001).

Visoki pajesen je neobčutljiv tudi glede kislosti tal. Nekateri avtorji navajajo, da naj bi bil toleranten tudi glede slanosti tal. Odporen je tudi proti onesnaženem zraku, ozonu, živemu srebru, žveplu in cementnemu prahu (Hoshovsky, 1988).

Zaradi velike prilagodljivosti so ga v preteklosti uporabljali za pogozdovanje opuščenih kamnolomov, rudnikov itd. Ker zelo dobro prenaša onesnažen zrak, je pogost v velikih mestih (Hoshovsky, 1988).

2.2.3 Uporabnost

Les visokega pajesena je lahek in obstojen, sicer pa ni najbolj primeren za uporabo. Problem nastane zaradi izjemno hitre rasti v prvih letih, tako ima deblo neenako teksturo lesa med notranjim in zunanjim delom debla, zaradi česar se rad krivi in poka med



Slika 5: Deske visokega pajesena (foto: Becker, 2006)

sušenjem. S pravilno tehnologijo sušenja lesa pa lahko pridobimo uporaben les. Uporablja se predvsem kot tehnični les; kitare, narejene iz visokega pajesena, naj bi oddajale zelo lep zvok (Gill, 2004).

Pri nas ga na Krasu uporabljajo za izdelavo fižolovk, v Posočju pa za izdelavo toporišč za sekire. Za kurjavo ni najbolj primeren zaradi nizke energetske vrednosti, slabe gorljivosti ter smrdljivega in zadušljivega dima. Mlada skorja, brsti, cvetovi in listi vsebujejo več zdravilnih učinkovin, vendar je pri njihovi uporabi potrebna previdnost, saj lahko povzročajo slabost in bruhanje (Brus, 2004).

2.2.4 Alelopatija

Družina *Simaroubaceae*, v katero spada visoki pajesen, proizvaja grenak sekundarni metabolit, ki ima širok spekter biološkega delovanja vključno z negativnim učinkom na insekte, gobe, praživali, virusi in rakave celice (Heisey, 1997). Alelopatijo visokega pajesena je prvi raziskoval Mergen leta 1959 in ugotovil, da je izvleček iz listov zelo toksičen za 58 % obravnavanih vrst. Heisey je leta 1990 ugotovil, da se največ toksičnih snovi visokega pajesena nahaja v lubju in koreninah, srednje v listih in najmanj v lesu. Ugotovil je, da seme vsebuje oviralce kalitve semen ostalih rastlin, da ima koreninski izvleček močen toksičen učinek pred vznikom ter da so te toksične snovi topne v vodi in premične po prsti. Te toksične snovi visokega pajesena je Heisey leta 1996 poimenoval »ailanthon«. V raziskavi leta 1997 je ugotovil, da se »ailanthon« tudi v naravnih razmerah prenaša v prst, kjer pa je njegov toksičen učinek kratkotrajen. Rastline, ki so bile poškropljene z »ailanthonom« so utrpele poškodbe, vendar so se po prenehanju škropljenja obnovile. Izmed 17 proučevanih vrst »ailanthon« ni prizadel le dveh vrst - užitne ostrice in bombaža (Haisey, 2003).

2.2.5 Zatiranje visokega pajesena

Visoki pajesen povzroča škodo v gozdovih, na kmetijskih površinah in v urbanem okolju, zato ga velikokrat želimo odstraniti iz okolja, kjer se nezaželeno razrašča. Zaradi velike proizvodnje semen in močnega odganjanja iz panjev in korenin zatiranje visokega pajesena zahteva veliko mero potrežljivosti. V uporabi je več načinov:

- **ročno puljenje,**

mlade sadike lahko ročno pulimo ali izkopljemo v fazi, ko je zemlja vlažna in ostane v zemlji manj korenin, iz katerih bi ponovno pognal;

- **mehansko,**

žaganje dreves je zaradi velike sposobnosti odganjanja iz panjev in korenin precej dolgotrajno, najbolje pa je, če to opravimo na začetku poletja, ko je zaloga hrane v koreninah najmanjša. Uspemo lahko šele po več letih rezanja ali podiranja dreves. Uspeh je hitrejši, če ga zasenči kaka druga drvesna vrsta. Dobro je, da omejujemo razširjenost semen z odstranitvijo ženskih dreves. V uporabi je tudi obročkanje dreves (Brus in Dakskobler, 2001);

- **kemično,**

v ZDA kot najbolj učinkovit način zatiranja visokega pajesena navajajo uporabo herbicidov, požiganje in vnos številnih patogenih organizmov, vendar se teh metod ne smemo posluževati v slovenskih gozdovih. Herbicid nanašajo na različne načine (Swearingen in Pannill, 2003):

- nanašanje škropiva na liste in zelene dele rastlin,
- premazovanje debel mladih dreves s herbicidom pozno pozimi ali zgodaj spomladi,
- obročkanje in nanašanje herbicida s pršilcem,
- premazovanje štorov pri poseku v fazi vegetacije.

2.2.6 Visoki pajesen kot invazivna rastlina

Visoki pajesen ponekod uvrščajo med invazivne agriofite, ki močno ogrožajo avtohtono vegetacijo. Ob vnosu v okolje lahko v ugodnih pogojih povzroči resne probleme.

O tovrstnih problemih poročajo iz Severne Amerike, kjer je na nekaterih območjih popolnoma prevladal (Brus, 2004).

Visoki pajesen je zelo skromna in prilagodljiva vrsta., ki lahko postane invazivna predvsem zaradi:

- **velike sposobnosti odganjanja iz panjev in korenin;** poganjki iz panjev lahko zacvetijo že prvo leto;
- **odpornosti proti mrazu;** drevesa brez težav prenesejo - 30°C;
- **dobrega prenašanja dolgotrajne suše;**
- **tolerantnosti glede vrste tal;** uspeva tudi na zelo kamnitih tleh (Brus, 2004);
- **alelopatskih snovi;** nahajajo se na različnih delih rastlin in s svojo invazivnostjo zavirajo rast drugih rastlin (Haisey, 1990);
- **tolerantnosti glede kislosti tal;** uspeva tudi tam, kjer vrednost pH znaša 4,1 (Hoshovsky, 1988);
- **izjemno velike proizvodnje semen;** posamezno žensko drevo lahko letno proizvede do 325.000 semen (Bory in sod., 1980).

2.2.7 Omejevanje invazivnosti preko možnosti uporabe

Les visokega pajesena je tako po kvaliteti kot videzu podoben jesenu. Les se težko cepi, vendar se lepo oblikuje in polira. Uporaben je za proizvodnjo notranje opreme, za proizvodnjo celuloze, za izdelavo papirne kaše in za stavbno pohištvo, na Kitajskem ga uporabljamjo kot stavbni les, za oglje in kot kurivo.



Slika 6: Lesni sortimenti (foto: Becker, 2006)



Slika 7: Izdelava desk (foto: Becker, 2006)

Becker (2006) navaja, da je v ameriški zvezni državi Virginia visoki pajesen najbolj invazivna vrsta. Po ocenah naj bi lesna zaloga znašala $48.241.041 \text{ ft}^3$, kar znaša $1.366.034 \text{ m}^3$ ter dosega 0,2 % skupne lesne zaloge. Posledično je Ministrstvo za gozdarstvo zvezne države Virginia pričelo z razvojnim projektom »Tree of heaven project«, ki bi v prihodnosti povečal uporabo lesnih sortimentov visokega pajesena. K sodelovanju so povabili Univerzo Virginia Tech. V okviru projekta so v okolici Blacksburga posekali in shranili za približno 300 dolžinskih metrov desk, posušili pa približno 180 dolžinskih metrov desk. Testirali so mehanske in fizikalne lastnosti lesa, iz krajnih desk pa so izdelali oglje. Po opravljenem osemnevemu sušenju desk so pregledali les in ugotovili, da so se nekatere deske zakrivile, kar je posledica izjemno hitre rasti dreves v mladosti. Do krivljenja pride zaradi različne teksture notranjosti in zunanjosti debla. Večina desk pa je bila brez večjih napak.

Rezultati so botrovali k novim načrtom uporabe visokega pajesena (Becker, 2006):

- nadaljnji razvoj tehnoloških procesov sušenja lesa,
- razvoj različnih proizvodov za potrebe trga,
- promocija uporabe in možnosti uporabe lesa visokega pajesena,
- razvoj novih metod uporabe z namenom preprečitve nadaljnega širjenja,
- delo pa želijo razširiti tudi na ostale invazivne vrste.

3 METODE DELA IN OBMOČJE RAZISKAVE

3.1 OPIS RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Raziskovalni objekti ležijo na območju Goriške. V gozdno-uređitvenem pogledu sodijo lokacije v gozdnogospodarsko območje Tolmin in gozdnogospodarsko območje Kras. V GGO Tolmin smo raziskovali v Krajevni enoti Nova Gorica, v GGO Kras pa v Krajevni enoti Sežana.

Območje krajevne enote Nova Gorica je v geološkem in splošnem geografskem pogledu zelo heterogena pokrajina. Zaradi razgibanega reliefa in različne odprtosti pokrajine imajo posamezni predeli krajevne enote zelo različne klimatske, geološke in hidrološke razmere ter posledično zelo raznoliko vegetacijo. Krajevno enoto Nova Gorica sestavljajo naslednja geografska območja: spodnja Vipavska dolina, spodnja Soška dolina, Goriška brda in Kambreško pogorje ter del Trnovsko-Banjške planote.

Krajevna enota Sežana leži na severu gozdnogospodarskega območja Kras. Na zahodu meji z Italijo, na severu poteka naravna meja z Vipavsko dolino, ki je hkrati meja z gozdnogospodarskim območjem Tolmin. Za to območje so značilni kraški pojavi s številnimi vrtačami, vdornicami in suhimi dolinami. Površje je kamnito, tanka prst ni sklenjena in na površju ni vode.

3.2 METODE DELA

Dela smo se lotili s sistematičnim zbiranjem podatkov o prisotnosti visokega pajesena na proučevanem območju. Opravili smo razgovore s posameznimi revirnimi gozdarji v obravnavanem območju in terensko pregledali največje sestoje. Pregledali smo gozdnogojitvene načrte, vendar visokega pajesena ni v gozdnogojitvenih načrtih.

Popise, meritve in ocene smo opravljali od aprila do julija 2008.

3.2.1 Izdelava karte razširjenosti

Na podlagi razgovorov z revirnimi gozdarji in na podlagi podatkov, ki nam jih je posredovali g. Marijan Govedič iz Centra za kartografijo flore in favne Miklavž na Dravskem polju, smo vsa morebitna nahajališča najprej preverili na terenu. Na območju UE Nova Gorica smo sistematično pregledali celoten teren, da bi našli tudi morebitna nova nahajališča.

S spletni strani Agencije RS za okolje in prostor portala Atlas okolja smo prenesli topografsko karto v merilu 1:100.000 v program Excel, kjer smo vsa nahajališča locirali na karto. Nahajališča, ki so se nahajala v UE Nova Gorica, smo na podlagi velikosti površine, na kateri se pojavlja visoki pajesen, razdelili v tri razrede:

- pod 0,03 ha,
- 0,03–0,1 ha,
- nad 0,1 ha.

Nahajališča, ki ležijo zunaj UE Nova Gorica, smo locirali na podlagi koordinat, ki smo jih prejeli od Centra za kartografijo flore in favne. Tako izdelano karto smo prenesli v program Adobe Reader 9 in jo kasneje natisnili.

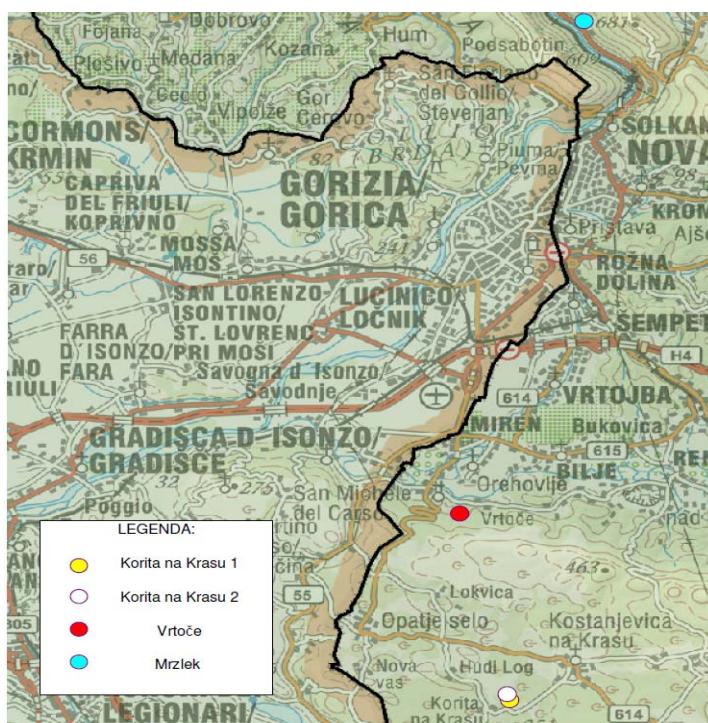
3.2.2 Analiza mladovja

Izbor ploskev

Izbor ploskev je potekal po predhodnem ogledu terena. Zaradi razmeroma majhnega deleža visokega pajesena velike izbiro za optimalno izbiro ploskev ni bilo. Poglavitni dejavnik za izbiro ploskev je bil, da na ploskvi prevladuje visoki pajesen v fazi mladovja. Na podlagi tega kriterija smo na območju Goriškega Krasa, spodnje Vipavske doline in spodnje Soške doline načrtno izbrali štiri ploskve po 10×10 m.

Predstavitev ploskev

Vse štiri raziskovalne ploskve ležijo na območju s submediteranskim podnebjem, s pogostimi sušnimi obdobji predvsem v poletnih mesecih. Povprečne letne količine padavin na Krasu znašajo med 1100 mm in 1400 mm, na raziskovalni ploskvi Mrzlek pri Solkanu pa okrog 1500 mm.



Slika 8: Lokacije raziskovalnih ploskev mladovja (Vir: Atlas okolja, 2007)

- Raziskovalna ploskev Korita na Krasu 1 in Raziskovalna ploskev Korita na Krasu 2**

Obe ploskvi ležita na Goriškem Krasu, v bližini vasi Korita na Krasu. Na tem območju je značilno menjavanje zrnatega dolomita in apnenca (spodnja kreda in cenomanij) (Pregledovalnik ..., 2006). Najbolj značilna gozdna združba na tem območju je združba puhastega hrasta in črnega gabra (*Ostryo carpinifoliae* - *Quercetum pubescens*), pojavljajo se različne grmovne združbe (Čarni in sod., 2008).

Obe ploskvi prečka električni daljnovid, zato se tukaj pogosto izvaja sečnja. Zaradi opuščanja živinoreje v neposredni bližini ploskve je značilno prepletanje pionirskih gozdov, grmišč in travnišč.

- Raziskovalna ploskev: Mrzlek**

Nahaja se v spodnji Soški dolini, v bližini vodnega črpališča pitne vode Mrzlek. Na ploskvi prevladuje rjavo siv do bel apnenec (albij in cenomanij) (Pregledovalnik ..., 2006). Najbolj značilna gozdna združba na tem območju je združba puhastega hrasta in črnega gabra

(*Ostryo carpinifoliae- Quercetum pubescens*) (Vegetacijska karta ..., 2004). Pojavlja se različne grmovne združbe. Tukaj poteka faza zaraščanja travnikov.

• Raziskovalna ploskev Vrtoče

Ploskev leži na meji med Goriškim Krasom in spodnjo Vipavsko dolino v bližini vasice Vrtoče. Prevladujoča matična kamnina je alveolinsko-numulitni apnenec (Pregledovalnik ..., 2006). Prevladujoča gozdna združba na tem območju pa je združba puhastega hrasta in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis - Quercetum pubescens*) (Vegetacijska karta ..., 2004). Tako kot na prvih dveh ploskvah poteka v bližini električni daljnovod, zato so tudi tukaj pogoste sečnje.

Analiza ploskev

Z raziskavo ploskev smo želeli ugotoviti delež posameznih drevesnih in grmovnih vrst po različnih višinskih razredih: do 0,5 m, od 0,5 do 1,5 m in nad 1,5 m in način pomlajevanja visokega pajesena. V razredih do 0,5 m so bile zajete tudi semenske klice.

Najprej smo določili vsa štiri oglišča ploskve, jih zakoličili in okrog njih napeli trak. Nato smo ploskev razdelili na dvometrske pasove. S pomočjo 0,5 in 1,5 metrskih palic smo uvrščali osebke v ustrezne višinske razrede.

Za pridobitev podatkov o načinu razmnoževanja (semensko, koreninsko ali panjevsko) smo pulili osebke, ko je bila zemlja dovolj namočena, in jih analizirali. Pulili smo vse osebke razen panjevskih osebkov in tistih osebkov, katerim smo lahko takoj določili izvor. Vsak panjevski poganjek smo šteli za en osebek.

Podatke smo pripravili in obdelali s pomočjo programa Excel. Za proučevane štiri ploskve smo izdelali grafe v obliki stolpcev, ki so razdeljeni v tri segmente po višinah in tri segmente glede na način razmnoževanja. V posameznem grafu je 9 stolpcev, ki kažejo število osebkov visokega pajesena glede na višino in način razmnoževanja.



Slika 9: Odganjanje iz korenin



Slika 10: Semenska klica (obe T. Arnšek, 2008)

Na vseh štirih ploskvah (Korita na Krasu 1 in 2, Mrzlek in Vrtoče) smo popisali tudi vse ostale drevesne vrste in za vsako lokacijo izdelali tri grafikone po posameznih višinskih razredih. Nato pa smo izračunali še povprečni delež drevesnih in grmovnih vrst vseh štirih ploskev glede na višino dreves. Povprečne deleže smo izračunali tako, da smo v posameznem višinskem razredu (v vseh štirih ploskvah) sešteli osebke posamezne vrste in jih delili s skupnim številom osebkov v pripadajočem višinskem razredu (slika 18).

3.2.3 Analiza širjenja visokega pajesena

Izbor ploskev

Z raziskavo smo želeli ugotoviti, ali se visoki pajesen razširja in kakšne ekološke razmere so ugodne za njegov razvoj.

Na treh različnih lokacijah (Korita na Krasu, Drenje in Vrtoče (slika 12)) smo določili tri površine po 20×20 m in jih imenovali za matične površine (M) (slika 11). Določili smo jih na podlagi terenskega pregleda sestojev in izbrali sestoje najstarejšega nastanka z večinskim deležem visokega pajesena. Iz matične površine smo v vseh smereh neba izbrali za vsako še dodatnih osem površin po 20×20 m (SZ, S, SV, Z, V, JZ, J, JV). Pri tem smo uporabili busolo in 30 metrski trak. Na vseh 27-ih površinah (3×9) smo popisali drevesno plast, grmovno plast in parametre posameznih površin (kamnitost, skalovitost, nagib in lego).

SZ		S		SV
Z		M		V
JZ		J		JV

Slika 11: Način izbora površin po smereh neba

Predstavitev ploskev

Raziskovalna ploskev Korita na Krasu

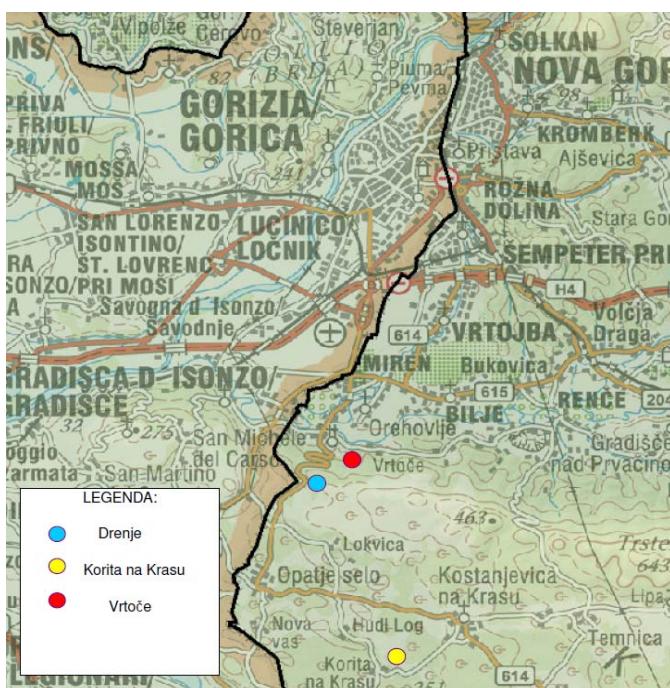
Raziskovalna ploskev Korita na Krasu je razširjeno območje že opisanih raziskovalnih ploskev Korita na Krasu 1 in 2 in ima enake karakteristike kot opisani ploskvi.

Raziskovalna ploskev Drenje

Ploskev se nahaja na Goriškem krasu v neposredni bližini meje z Italijo ob regionalni cesti. Na rudistnem in drobnozrnatem apnencu (Pregledovalnik ..., 2006) prevladujejo gozdna rastišča puhastega hrasta in črnega gabra (*Ostryo carpinifoliae - Quercetum pubescens*) (Vegetacijska karta ..., 2004).

Raziskovalna ploskev Vrtoče

Tudi raziskovalna ploskev Vrtoče je razširjeno območje predhodno že opisane ploskve (glej poglavje 3.2.2).



Slika 12: Nahajališča popisnih površin (Vir: Atlas okolja, 2007)

Analiza ploskev

Na vseh 27-ih površinah smo izmerili in ocenili parametre:

- Ekspozicijo smo določili s pomočjo busole; postavili smo se na središče ploskve in glede na prevladujočo lego določili ekspozicijo terena (S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ in plato-raven teren ali vrtača).
- Naklon smo določali s pomočjo višinomera (Suunto).
- Skalovitost in kamnitost smo ocenili glede na odstotek površine, ki so ga pokrivale skale in kamenje.
- Grmovno in drevesno plast smo ocenjevali okularno na podlagi površine, ki jo je posamezna vrsta zavzemala med vsemi vrstami, in podali vrednosti v odstotkih. V grmovno plast smo uvrstili vse drevesne in grmovne vrste do višine 5 m. V primeru, da je bila ploskev v fazi mladovja in nižja od 5 m, smo upoštevali samo drevesno plast, ker v fazi mladovja vertikalna razslojenost na grmovno in drevesno plast še ni izrazita.

Mann-Whitneyev U-test uporabljamo za testiranje ničelne hipoteze o enakosti median dveh populacij, ne da bi predpostavljeni, da sta populaciji normalni. Test predstavlja neparametrični ekvivalent parametričnemu t-testu (Fowler in Cohen, 1992).

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 \quad \dots\dots(1)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \dots\dots(2)$$

Mann-Whitneyev U-test smo uporabili pri ugotavljanju razlik med površinami, kjer se visoki pajesen pojavlja, in površinami, kjer se ne pojavlja.

Test smo opravili za tri različne parametre: kamnitost, skalovitost in naklon. Vrednosti posameznih parametrov smo razporedili v naraščajočem vrstnem redu in jim priredili range. Z U-testom smo testirali ničelno hipotezo pri stopnji tveganja 0,05.

Analiza ploskev glede na vrstno sestavo

Na vsaki lokaciji (Korita na Krasu, Drenje in Vrtoče) smo iz devetih površin izračunali povprečne deleže drevesnih vrst v drevesni plasti in povprečne deleže lesnatih vrst v grmovni plasti. Nato pa smo izračunali še povprečni delež drevesnih vrst v drevesni plasti, povprečni delež lesnatih vrst v grmovni plasti in povprečni delež drevesnih vrst v grmovni plasti na vseh 27-ih površinah. Pri računanju povprečja smo upoštevali vrednosti v odstotkih za posamezno vrsto v vseh 27-ih površinah.

4 REZULTATI

4.1 RAZŠIRJENOST VISOKEGA PAJESENA NA GORIŠKEM

Iz karte razširjenosti (priloga H) je razvidno, da se visoki pajesen pojavlja po celotnem območju Goriške, predvsem ob vodotokih, cestah, daljnovidih in naseljih. Pojavlja se točkovno in redko presega 0,1 ha površine. Najpogosteji je na Goriškem Krasu, v Vipavski dolini, v dolini reke Branice, vzdolž celotne Soške doline in v dolini reke Idrije. V Goriških Brdih najdemo nekaj manjših nahajališč, vendar tam ni pogost. Visokega pajesena ne zasledimo na Trnovski in Banjški planoti, z izjemo dveh manjših nahajališč v okolici Grgarja. Značilno je pojavljanje visokega pajesena vzdolž celotne državne meje z Italijo, predvsem tam, kjer nadmorska višina ne presega 500 m. Na območju UE Nova Gorica smo našli tudi kar precej novih nahajališč (21 lokacij) v treh novih kvadrantih srednjeevropskega kartiranja flore (MTB): 9947/3, 9948/3 in 0048/4.

Preglednica 1 nam prikazuje vsa nahajališča visokega pajesena na širšem območju Goriške, ki so označena na priloženi karti razširjenosti (priloga H). Lokacije nahajališč smo pridobili iz baze CKFF (2007), iz članka Visoki pajesen (Brus in Dakskobler, 2001), diplomske naloge Razširjenost tujih invazivnih rastlin v spodnji Vipavski dolini (Fišer, 2005) ter z lastnim raziskovanjem terena. Lokacijam, ki ležijo zunaj UE Nova Gorica, nismo spremenjali koordinat in je kot vir lokacije označen CKFF. Lokacije, ki ležijo znotraj UE Nova Gorica, smo preverili na terenu in popravili njihovo točno nahajališče (CKFF popr.). Nahajališčem, ki jih omenjajo Brus in Dakskobler ter Fišer, smo določili točno lokacijo, dodali pa smo tudi več novih lokacij, ki so v preglednici označene kot novo. Glede na to, da se raziskovalne ploskve nahajajo na Goriškem Krasu, smo dodali še nekaj nahajališč na Krasu, ki sicer ležijo zunaj območja Goriške. V preglednici 1 so s krepkim tiskom označena tista nahajališča, ki se nahajajo v novih kvadrantih srednjeevropskega kartiranja flore.

Preglednica 1: Koordinate lokacij nahajališč

Lokacija	Y coord	X coord	Kvadrant MTB	Vir podatka
Bovec	388.820	133.540	9647/3	CKFF
Kamno	393.943	120.990	9747/4	CKFF
Brje pri Komnu	399.844	71.193	0248/1	CKFF
Vrsnik pri Trenti	400.552	131.992	9648/3	CKFF
Bavščica	394.232	137.660	9647/2	CKFF
Trnovo ob Soči	387.618	126.658	9747/1	CKFF
Manče pri Vipavi	419.072	76.144	0149/4	CKFF
Volče	400.280	115.322	9848/1	CKFF
Podbela	381.101	121.622	9746/4	CKFF
Čezsoča	387.720	132.214	9647/3	CKFF
Ljubinj	406.714	115.221	9848/2	CKFF
Žaga	383.140	129.700	9646/4	CKFF
dolina Lokavščka	412.754	87.347	0049/3	CKFF
Pliskovica	406.045	70.770	0248/2	CKFF
Kal Koritnica	394.189	133.347	9647/4	CKFF
Soča	396.238	133.661	9647/4	CKFF
Zatolmin	402.520	117.860	9848/1	CKFF
Kal- Koritnica	390.920	133.480	9647/3	CKFF
Soča	397.970	134.000	9648/3	CKFF
Tolmin	402.730	116.510	9848/1	CKFF
Vipava	419.780	78.670	0149/4	CKFF
Grad Rihemberk	406.517	79.248	0148/2	CKFF
Manče pri Vipavi	419.893	75.746	0149/4	CKFF
hrib Kozlov rob	402.007	116.954	9848/1	CKFF
Soča	396.238	133.661	9648/3	CKFF
Žaga pri Bovcu	383.275	130.877	9646/4	CKFF
Gorenja vas	394.226	104.530	9947/2	CKFF (popr.)
Ivanji grad	400.417	75.693	0148/3	CKFF (popr.)
Komen	404.448	77.436	0148/4	CKFF (popr.)
Korita na Krasu	393.373	77.462	0147/4	CKFF (popr.)
Lokvica	390.894	81.887	0147/2	CKFF (popr.)
Lokvica	391.383	82.270	0147/2	CKFF (popr.)
Lokvica	391.796	80.524	0147/2	CKFF (popr.)
Morsko	394.507	104.368	9947/2	CKFF (popr.)
Nova vas	390.379	78.451	0147/4	CKFF (popr.)
Preserje pri Komnu	401.991	75.566	0148/3	CKFF (popr.)
Ročinj	396.414	107.783	9847/4	CKFF (popr.)
Ajševica	395.951	88.156	0048/3	CKFF (popr.)
Sela pri Volčah	400.299	110.024	9848/3	CKFF (popr.)
Solkan	395.926	93.463	0047/2	CKFF (popr.)
Stara gora	397.680	88.044	0048/3	CKFF (popr.)
Šmarje	410.494	77.140	0149/3	CKFF (popr.)

"se nadaljuje"

Arnšek Tadej. Visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) na Goriškem

Dipl. delo. Ljubljana, Univerza v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozd. in obnovljive gozdne vire, 2009

"nadaljevanje"

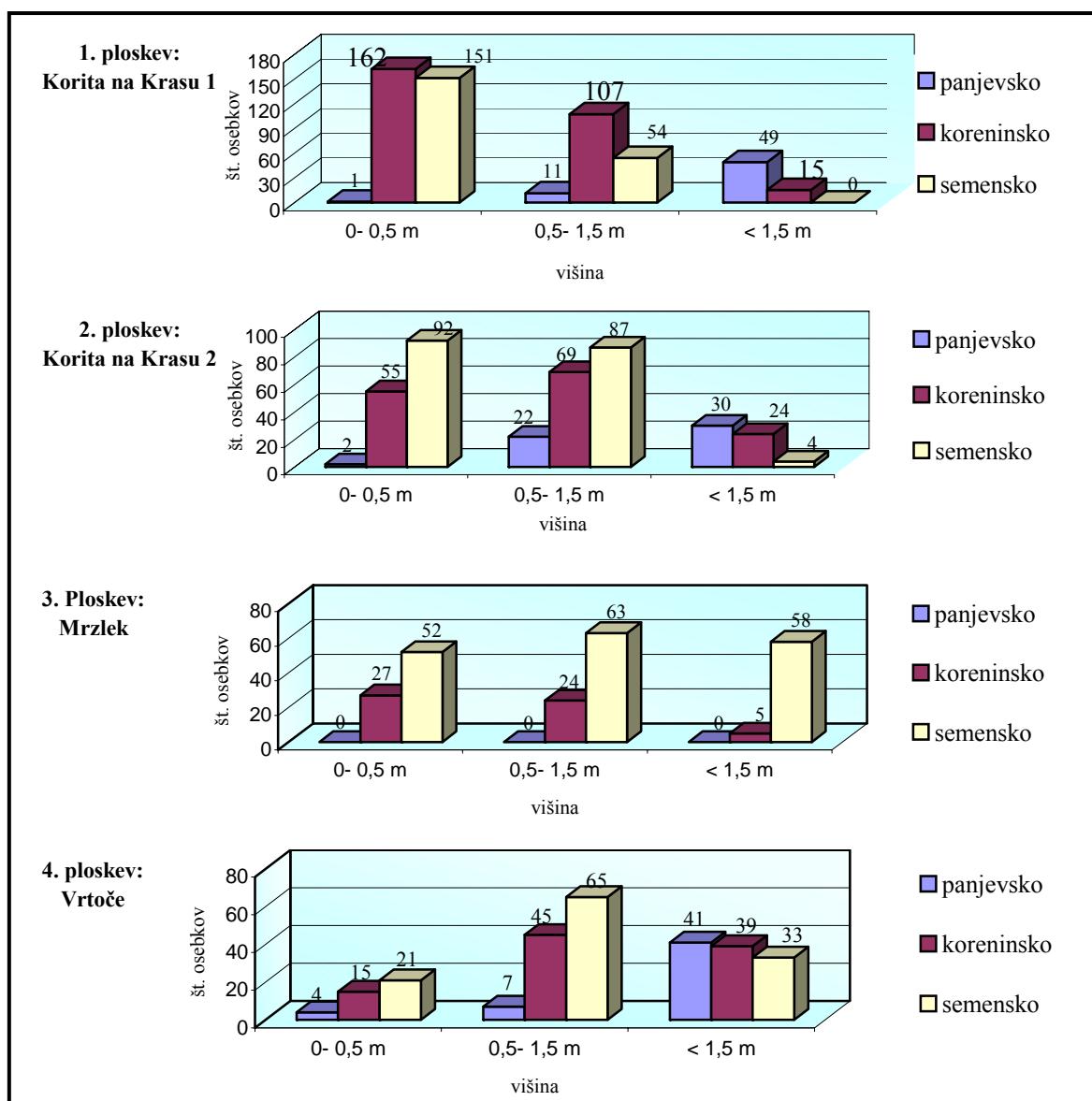
Vogrsko	400.570	86.890	0048/3	CKFF (popr.)
Vojščica	397.214	76.834	0148/3	CKFF (popr.)
Vojščica	396.381	76.330	0148/3	CKFF (popr.)
Vrtoče	392.347	83.016	0147/2	CKFF (popr.)
Britof	391.144	106.957	9947/2	Brus, Dakskobler
Strmec	391.739	107.063	9947/2	Brus, Dakskobler
Ukanje	390.674	106.784	9947/2	Brus, Dakskobler
Markov hrib	398.386	89.780	0047/4	Fišer
Grgar	398.482	96.183	9948/3	novo
Grgar	397.606	96.388	9948/3	novo
Kanal	394.820	104.995	9947/2	novo
Kanal	394.672	105.832	9947/2	novo
Lipa	399.480	79.061	0148/3	novo
Nozno	388.656	100.591	9947/3	novo
Zagomila	393.557	98.254	9947/4	novo
Pristava	394.576	89.969	0047/4	novo
Selo	406.165	84.341	0148/2	novo
Solkan	396.072	94.392	0047/2	novo
Solkan	396.723	94.067	0048/1	novo
Solkan	396.300	93.937	0047/2	novo
Solkan	394.882	92.064	0047/2	novo
Solkan	395.032	95.575	0047/2	novo
Šmartno	388.902	97.107	9947/3	novo
Temnica	397.449	78.528	0148/3	novo
Zavino	409.376	78.926	0148/4	novo
Batuje	405.163	83.863	0148/2	novo
Čipnje	409.981	77.718	0149/3	novo
Črniče	404.751	85.795	0048/4	novo
Dobrovo	386.464	95.828	0047/1	novo

4.2 NAČIN RAZMNOŽEVANJA VISOKEGA PAJESENA IN ZGRADBA

MLADOVIJ

4.2.1 Način razmnoževanja

Način razmnoževanja je pomemben pokazatelj invazivnosti določene drevesne vrste. Visoki pajesen ima sposobnost panjevskega, koreninskega in semenskega načina razmnoževanja. Rezultati kažejo, da ima visoki pajesen izjemno reproduktivno sposobnost. Ugotovili smo, da v primeru sečnje drevesa intenzivno odganjajo iz panjev in korenin, zaradi velikega števila semen pa je tudi pomladitev s semenami uspešna.



Slika 13: Število drevesc visokega pajesena v izbranih ploskvah glede na višino in način razmnoževanja

Preglednica 2: Zgradba mladovja visokega pajesena glede na višino in način razmnoževanja (podatki so za vse štiri ploskve skupaj):

	Panjevsko	Koreninsko	Semensko	Skupaj	%
Do 0,5 m	7	259	316	582	40,59
Od 0,5 do 1,5 m	40	245	269	554	38,63
Nad 1,5 m	120	83	95	298	20,78
Skupaj	167	587	680	1434	
%	11,65	40,93	47,42		

Povprečni delež visokega pajesena v izbranih ploskvah v razredu do 0,5 m višine znaša 40,59 %, od tega jih je semenskega nastanka 54 %, koreninskega 45 % in panjevskega 1 %. V razredu od 0,5 do 1,5 m višine znaša povprečni delež visokega pajesna 38,63 %, od tega jih je semenskega nastanka 49 %, koreninskega 45 % in panjevskega 6 %. V zadnjem razredu nad 1,5 m višine znaša povprečni delež visokega pajesena 20,78 %, od tega je semenskih 32 %, koreninskih 28 % in panjevskih 40 %.

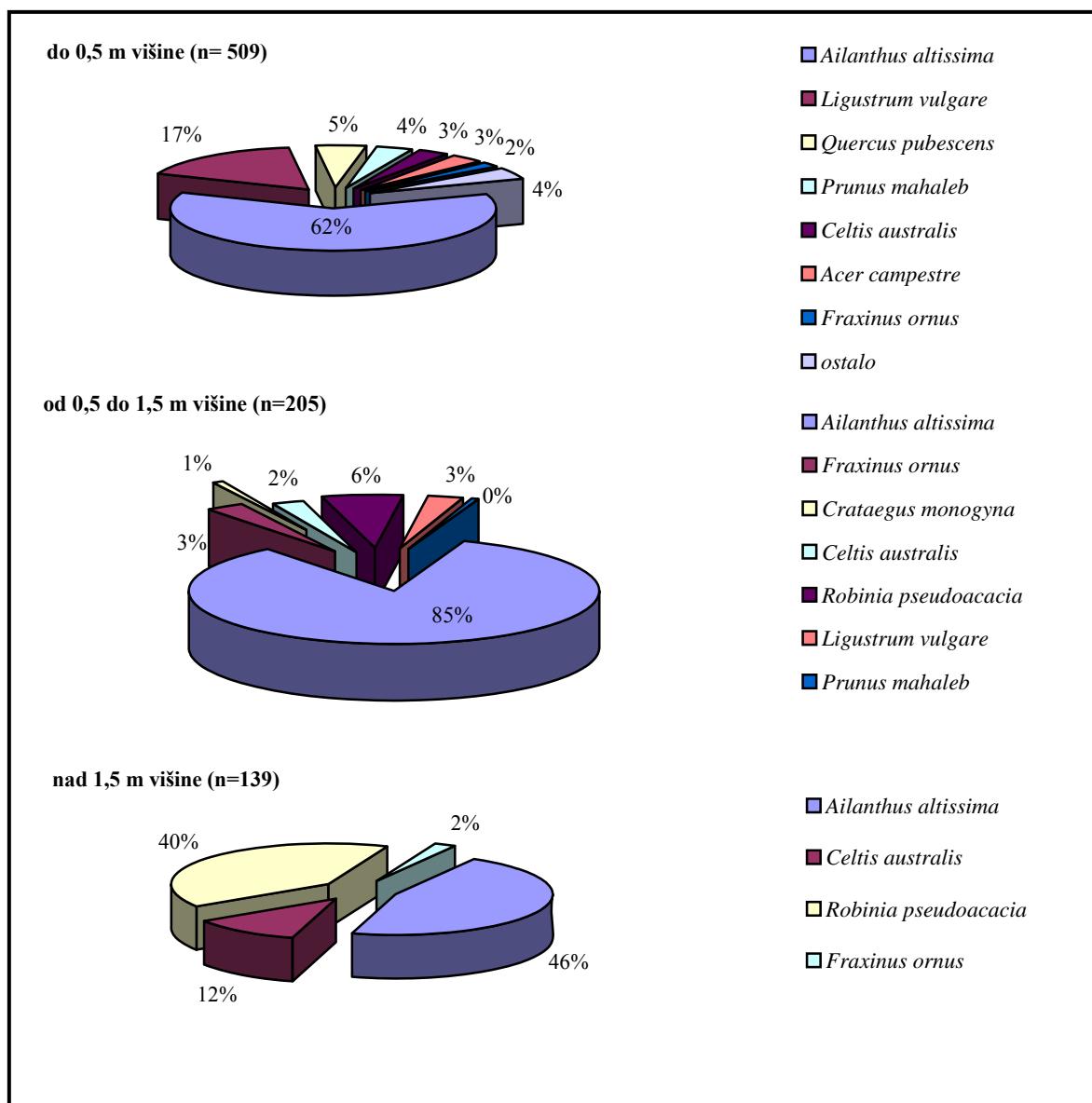
Glede na način razmnoževanja je največ osebkov semenskega nastanka (47,42 %), sledijo jim poganjki iz korenin s 40,93 % in panjevski poganjki s 11,65 % (glej preglednico 2).

V Koritih na Krasu 1 in 2 ter v Vrtočah v razredu nad 1,5 m prevladujejo drevesca panjevske rasti. Med temi ploskvami nekoliko odstopa prva ploskev, ki ima v razredih do 0,5 m in od 0,5 do 1,5 m višine, večje število koreninskih poganjkov od ostalih dveh ploskev. Na tej ploskvi so panji dreves debelejši, zato sklepamo, da do razlike prihaja zaradi večjega prepletanja korenin po vsej površini ploskve.

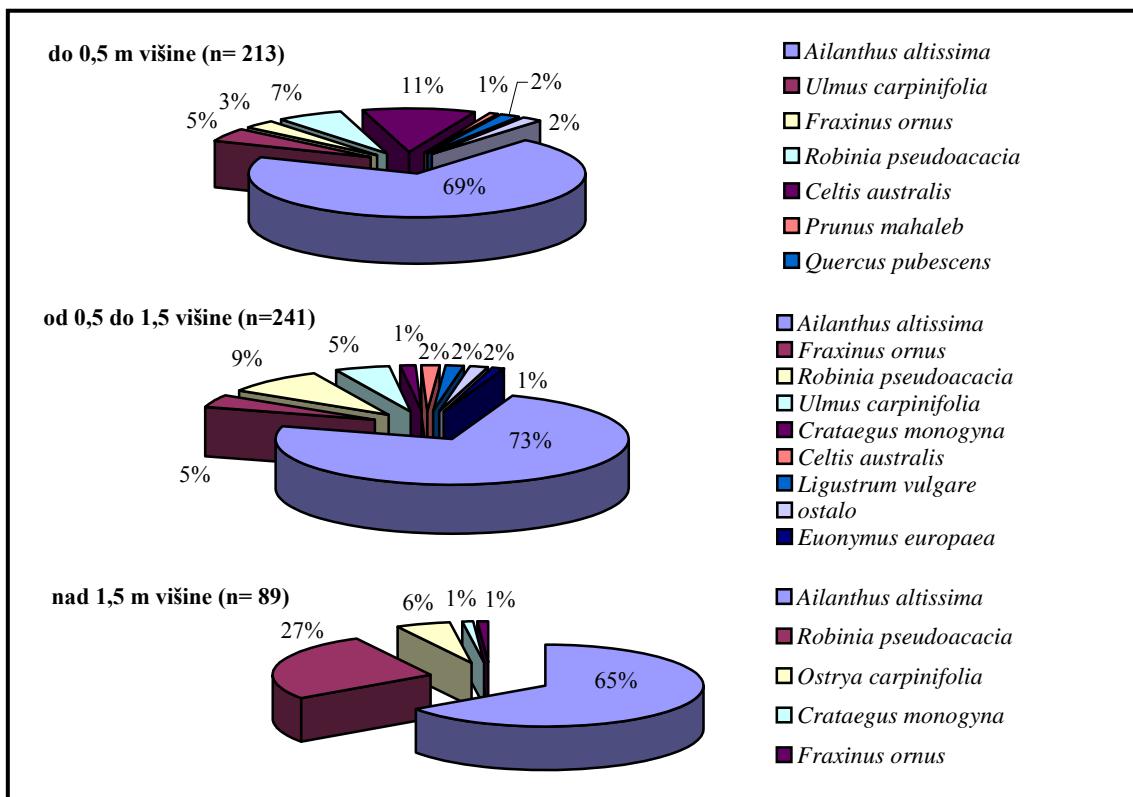
Na 3. ploskvi Mrzlek imamo večinoma drevesca semenskega nastanka, kar razlagamo s tem, da gre za ploskev, kjer poteka faza zaraščanja travnikov. Se pa tudi tu pojavljajo koreninski poganjki, ki so najbolj pogosti v razredu do 0,5 m, najmanj pogosti pa v tretjem razredu nad 1,5 m (slika 13).

4.2.2 Deleži drevesnih in grmovnih vrst po posameznih ploskvah

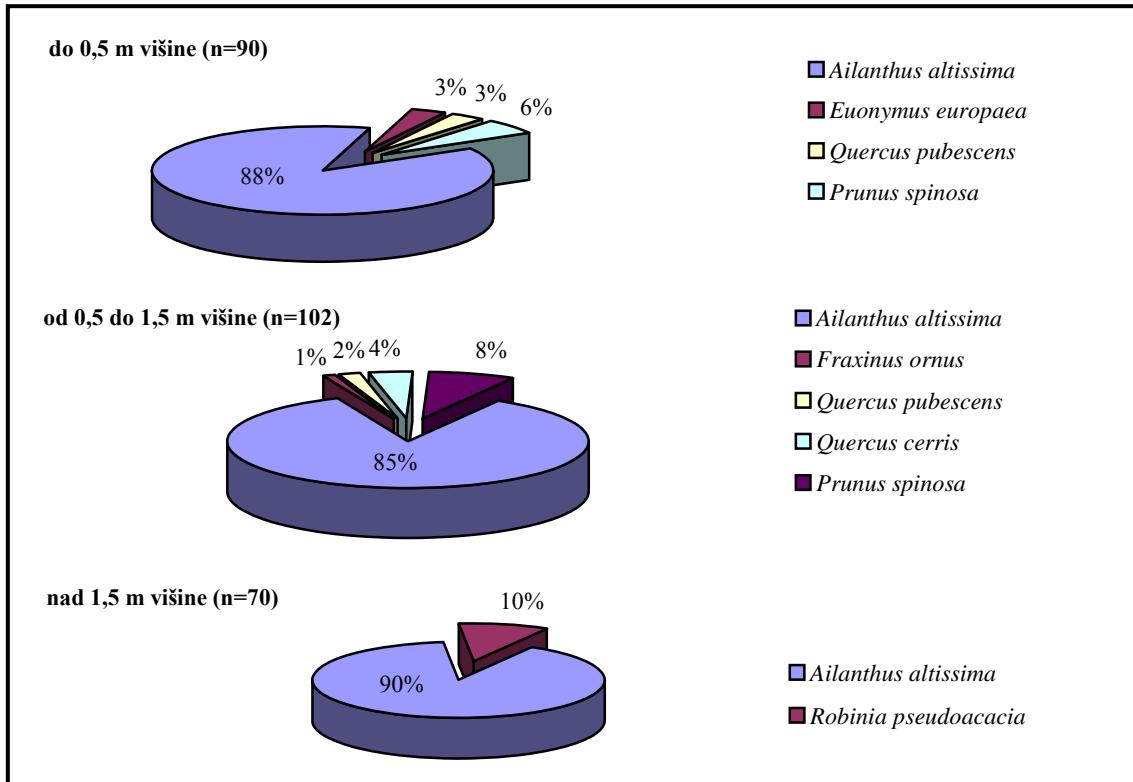
Analiza mladovja po različnih višinskih razredih glede na vrstno sestavo nam lahko nakaže, v kakšno smer se bo razvijal sestoj. Za visoki pajesen je značilna hitra rast v mladostni fazi razvoja, zato lahko pričakujemo, da bo ostale vrste v prihodnosti prekašal in tvoril streho sestoja.



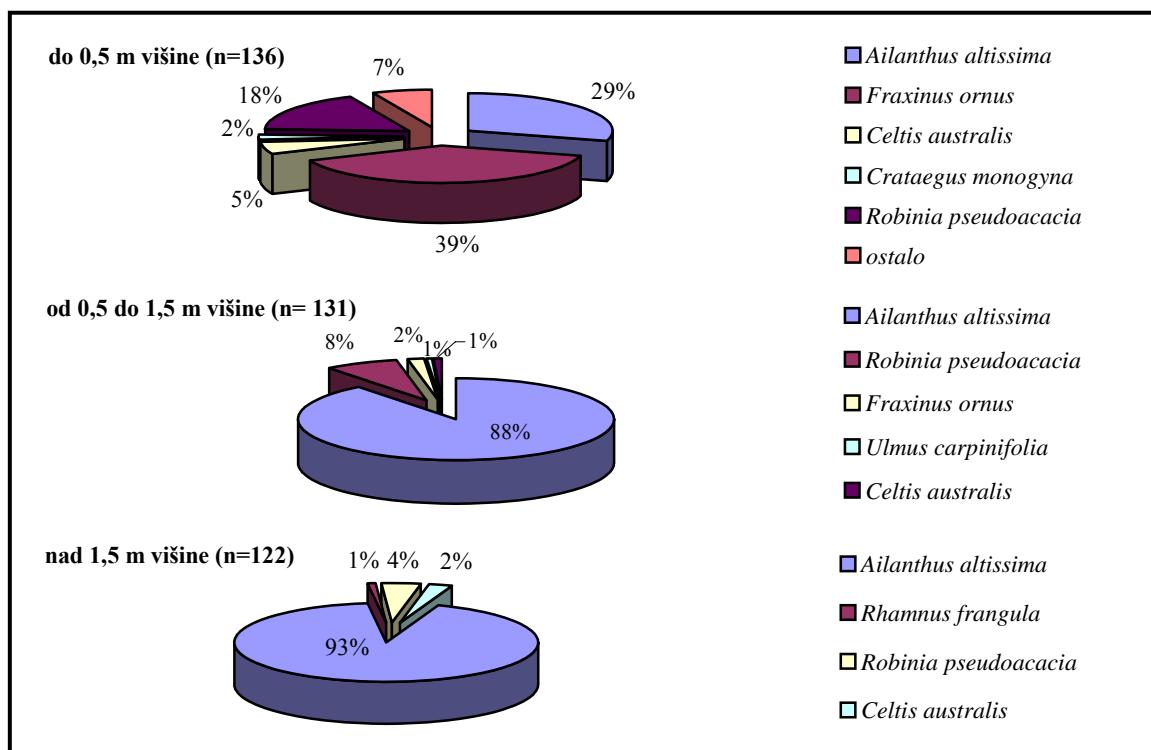
Slika 14: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Korita na Krasu 1



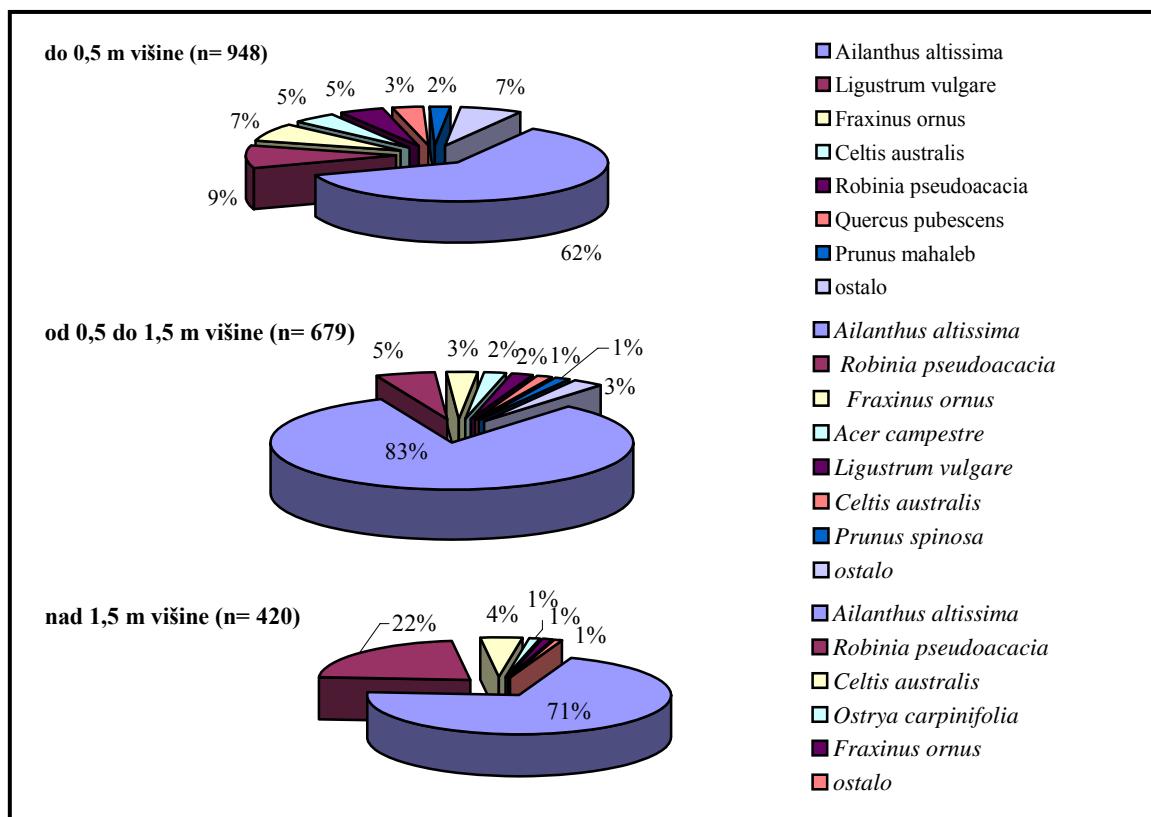
Slika 15: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Korita na Krasu 2



Slika 16: Deleži drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi Mrzlek



Slika 17:Delež drevesnih in grmovnih vrst glede na višino v izbrani ploskvi v Vrtočah pri Mirnu



Slika 18: Povprečni delež drevesnih in grmovnih vrst na vseh 4 ploskvah glede na višino dreves

Na raziskovalni ploskvi Korita na Krasu 1 znaša delež visokega pajesena v razredu do 0,5 m 62 %, v naslednjem razredu se njegov delež poveča na 85 %, v zadnjem razredu nad 1,5 m višine pa pade na 46 %. V tem razredu se močno poveča delež robinije, na 40 % (v drugem ima 6 %).

V Koritih na Krasu 2 ima visoki pajesen v prvem razredu 69 % delež, v drugem 73 % delež in v zadnjem 3. razredu se delež zmanjša na 65 %. Tudi tu se v zadnjem razredu znatno poveča delež robinije, na 27 % (v drugem ima 9 %).

Na raziskovalni ploskvi Mrzlek se delež visokega pajesena v vseh treh višinskih razredih skorajda ne spreminja. V prvem ima 88 % delež, v drugem 85 % delež in v tretjem 90 % delež. V razredu nad 1,5 m višine ostaneta samo robinija (10 %) in visoki pajesen.

V Vrtočah pri Mirnu se delež visokega pajesena v vseh treh višinskih razredih povečuje, najbolj v drugem razredu. V prvem razredu ima 29 % delež, v drugem že 88 % in v tretjem 93 % delež.

Raziskovalni ploskvi Korita na Krasu 1 in 2 imata večje število grmovnih in drevesnih vrst v prvih dveh višinskih razredih kot Mrzlek in Vrtoče.

Največje število osebkov med izbranimi štirimi ploskvami v vseh višinskih razredih je na raziskovalni ploskvi Korita na Krasu 1 (853 osebkov), sledijo Korita na Krasu 2 s 543 osebki, nato Vrtoče s 389 osebki, najmanj osebkov pa je bilo v Solkanu (262).

Največji povprečni delež dreves po številu med drevesnimi in grmovnimi vrstami v vseh štirih ploskvah v razredu do 0,5 m višine pripada visokemu pajesenu z 62 %, sledijo mu navadna kalina z 9 %, mali jesen s 7 %, navadni koprivovec s 5 %, robinija s 5 %, puhati hrast s 3 %, rešljika z 2 % in ostale vrste s 7 %. V razredu od 0,5 do 1,5 m višine se povprečni delež visokega pajesena poveča na 83 %, sledijo mu robinija s 5 %, mali jesen s 3 %, maklen in navadna kalina vsaka z 2 %, navadni koprivovec in črni trn pa z 1 %, ostale vrste predstavljajo 3 % popisanih vrst. V razredu nad 1,5 m višine se povprečni delež

visokega pajesna zmanjša na 71 %, poveča pa se delež robinije na 22 %, poveča se delež navadnega koprivovca na 4 %, sledijo jim črni gaber z 1 % in mali jesen s prav tako 1 %, ostale vrste predstavljajo 1 % popisanih vrst.

Rezultati kažejo, da na naših izbranih raziskovalnih ploskvah poteka razvoj mladovja v sestoju s pretežno neavtohtonimi vrstami. Zaradi zelo hitre rasti v mladostni faziji drevesa v takem sestoju prevladujeta visoki pajesen in robinija, ki ostale avtohtone vrste sčasoma izločita. Tako znaša povprečni delež neavtohtonih vrst v razredu do 0,5 m 62 %, v razredu od 0,5 do 1,5 m 88 %, v razredu nad 1,5 m pa že 93 %. Pričakujemo lahko, da brez nege v takem sestoju sledi težnja po sestoju visokega pajesena s šopasto primesjo robinije in primesjo posamičnih dreves navadnega koprivovca, črnega gabra in malega jesena.

4.3 ŠIRJENJE VISOKEGA PAJESENA

Za invazivne rastline je značilno, da se subsponentno širijo v novo okolje. Kamnitost, skalovitost, naklon in lega so parametri, ki nam dajo dober vpogled v rastiščne razmere v določenem okolju. Z ugotavljanjem danih značilnosti lahko napovemo, katera rastišča so bolj ranljiva za nadaljnjo širitev visokega pajesena.

Preglednica 3: Delež visokega pajesena v drevesni in grmovni plasti glede na lokacijo, kamnitost, skalovitost, naklon in lego. (M-matična ploskev, S-sever, SV-severovzhod, SZ-severozahod, Z-zahod, JZ-jugozahod, J-jug, JV-jugovzhod, V-vzhod)

		Drevesna plast	Grmovna plast	Kamnitost	Skalovitost	Naklon	Lega
1.	M	95 %	30 %	20 %	10 %	40 %	SZ
	S	95 %	40 %	10 %	0 %	0 %	plato
	SV	0 %	0 %	40 %	0 %	35 %	Z
	SZ	0 %	0 %	50 %	20 %	10 %	JV
	Z	0 %	0 %	40 %	20 %	30 %	SV
	JZ	0 %	0 %	30 %	20 %	0 %	plato
	J	80 %	65 %	40 %	5 %	15 %	S
	JV	20 %	15 %	5 %	5 %	5 %	V
	V	0 %	0 %	20 %	30 %	25 %	J
2.	M	65 %	0 %	30 %	20 %	0 %	plato
	S	25 %	0 %	30 %	40 %	5 %	SV
	SV	15 %	10 %	20 %	10 %	0 %	plato
	SZ	0 %	0 %	20 %	10 %	0 %	plato
	Z	0 %	0 %	60 %	20 %	30 %	JZ
	JZ	25 %	25 %	40 %	20 %	35 %	Z
	J	30 %	20 %	40 %	10 %	0 %	plato
	JV	60 %	15 %	40 %	10 %	0 %	plato
	V	80 %	15 %	20 %	10 %	0 %	plato
3.	M	70 %	25 %	10 %	0 %	0 %	plato
	S	0 %	0 %	80 %	20 %	65 %	JZ
	SV	0 %	0 %	70 %	20 %	45 %	J
	SZ	0 %	0 %	80 %	10 %	60 %	J
	Z	5 %	15 %	30 %	0 %	20 %	S
	JZ	0 %	0 %	70 %	10 %	35 %	S
	J	0 %	5 %	60 %	10 %	35 %	S
	JV	0 %	5 %	40 %	5 %	15 %	S
	V	10 %	10 %	70 %	10 %	45 %	J

4.3.1 Odvisnost pojavljanja visokega pajesena od rastiščnih razmer

V nadaljevanju smo s pomočjo Mann-Whitneyevega U-testa ugotavljali, ali obstajajo razlike v pojavljanju visokega pajesena glede na kamnitost, skalovitost in naklon na površinah. Število površin, kjer smo ugotovili prisotnost visokega pajesena, je 16, v ostalih enajstih pa nismo našli niti enega primerka. Upoštevali smo, da je visoki pajesen prisoten na ploskvi, če smo našli vsaj en osebek v drevesni ali grmovni plasti.

Preglednica 4: Kamnitost

SE POJAVLJA		SE NE POJAVLJA	
kamnitost (%)	RANG	kamnitost (%)	RANG
5	1	20	6
10	2,5	20	6
10	2,5	30	10,5
20	6	40	16
20	6	40	16
20	6	50	20
30	10,5	60	21,5
30	10,5	70	24
30	10,5	70	24
40	16	80	26,5
40	16	80	26,5
40	16		W₂ = 197
40	16		
40	16		
60	21,5		
70	24		
			W₁ = 181

Z U-testom testiramo ničelno hipotezo pri stopnji tveganja 0,05, da med kamnitostjo na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja, in kamnitostjo na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, ni razlik. Pri nasprotni hipotezi pa, da je kamnitost na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, značilno različna kot tam, kjer se. Ničelno hipotezo bomo zavrnili, če bo manjša vrednost U manjša ali enaka od tabelirane kritične vrednosti.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2 = 16 \times 11 + \frac{11(11 + 1)}{2} - 197 = 45$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 = 16 \times 11 + \frac{16(16 + 1)}{2} - 181 = 131$$

Ker je manjša vrednost $U = 45$ manjša od tabelirane kritične vrednosti (47), pri stopinjah prostosti 16 in 11, moramo ničelno hipotezo zavrniti in sprejeti sklep, da je kamnitost na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, značilno različna od kamnitosti na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja.

Preglednica 5: Skalovitost

SE POJAVLJA		SE NE POJAVLJA	
skalovitost (%)	RANG	skalovitost (%)	RANG
0	2,5	0	2,5
0	2,5	10	12,5
0	2,5	10	12,5
5	6	10	12,5
5	6	20	21,5
5	6	20	21,5
10	12,5	20	21,5
10	12,5	20	21,5
10	12,5	20	21,5
10	12,5	20	21,5
10	12,5	30	26
10	12,5		W₂ = 195
10	12,5		
20	21,5		
20	21,5		
40	27		
			W₁ = 183

Z U-testom testiramo ničelno hipotezo pri stopnji tveganja 0,05, da med skalovitostjo na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja, in skalovitostjo na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, ni razlik. Pri nasprotni hipotezi pa, da je skalovitost na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, značilno različna kot tam, kjer se. Ničelno hipotezo bomo zavrnili, če bo manjša vrednost U manjša ali enaka od tabelirane kritične vrednosti.

$$U_1 = 47$$

$$U_2 = 129$$

Ker je manjša vrednost $U = 45$ enaka tabelirani kritični vrednosti (47), pri stopinjah prostosti 16 in 11 spremememo sklep, da je skalovitost na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, značilno različna od skalovitosti na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja.

Preglednica 6: Naklon

SE POJAVLJA		SE NE POJAVLJA	
Naklon (%)	RANG	Naklon (%)	RANG
0	5	0	5
0	5	0	5
0	5	10	12
0	5	25	16
0	5	30	17,5
0	5	30	17,5
0	5	35	20,5
5	10,5	35	20,5
5	10,5	45	24,5
15	13,5	60	26
15	13,5	65	27
20	15		W₂ = 191,5
35	20,5		
35	20,5		
40	23		
45	24,5		
			W₁ = 186,5

Z U-testom testiramo ničelno hipotezo pri stopnji tveganja 0,05, da med naklonom na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja, in naklonom na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, ni razlik. Pri nasprotni hipotezi pa, da je naklon na površinah, kjer se visoki pajesen ne pojavlja, značilno različen kot tam, kjer se. Ničelno hipotezo bomo zavrnili, če bo manjša vrednost U manjša ali enaka od tabelirane kritične vrednosti.

$$U_1 = 50,5$$

$$U_2 = 125,5$$

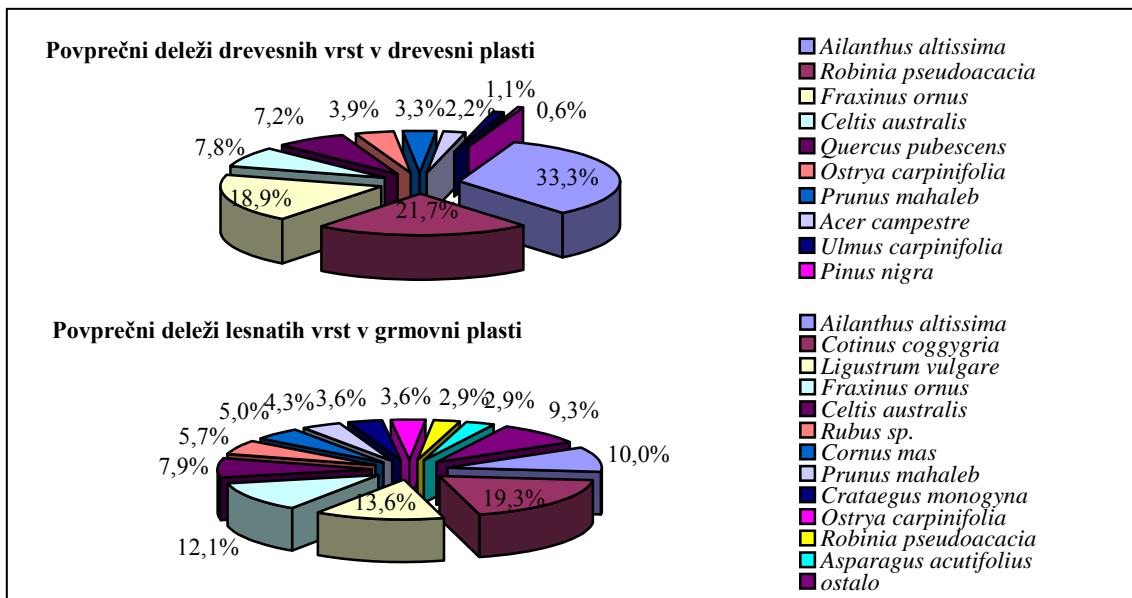
Ker manjša vrednost $U = 50,5$ ni manjša ali enaka od tabelirane kritične vrednosti (47), sprejmemo sklep, da nismo ugotovili razlik v naklonu na površinah, kjer se visoki pajesen pojavlja, in tam, kjer se ne.

Primerjali smo mediane naklonov, kamnitosti in skalovitosti na površinah, kjer smo ugotovili prisotnost visokega pajesena, in na površinah, kjer nismo ugotovili prisotnosti. Po opravljenih izračunih smo ugotovili, da se možnost širjenja manjša s kamnitostjo površja. Prevladujoče lege na izbranih površinah so bile ravne površine ali vrtače z 9 površinami, sledile so severne lege s 5, južne lege s 4, SV, Z in JZ lege z 2 ter V, SZ in JV lege z eno površino. Največ površin, kjer smo ugotovili prisotnost visokega pajesena, je bilo na

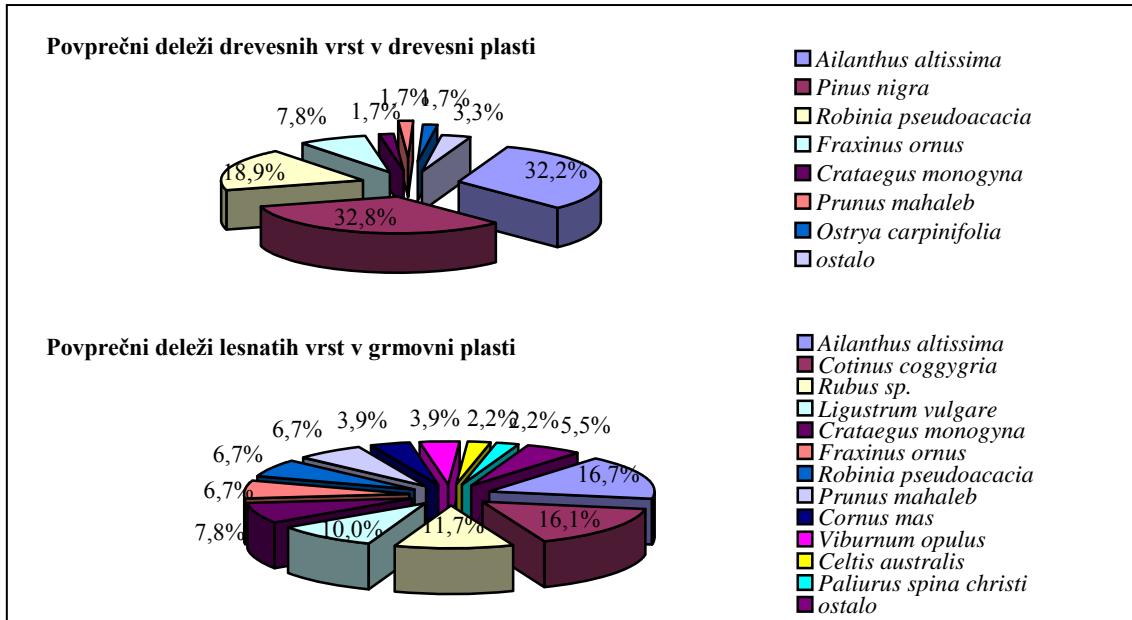
ravnem terenu ali v vrtačah (7), sledijo severne lege (4), J, V, Z, SV in SV s po eno površino. Na V, JV in JZ legi nismo našli nobenega primerka.

4.3.2 Analiza ploskev glede na vrstno sestavo

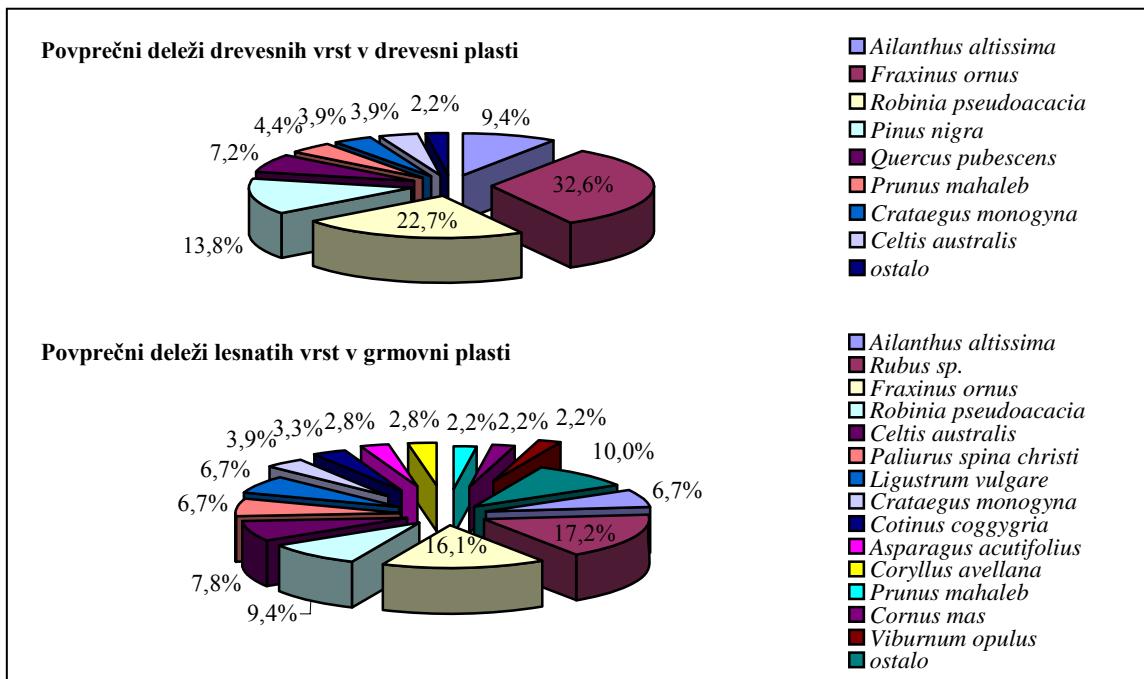
Z ugotavljanjem deleža vrst v drevesni in grmovni plasti lahko ugotovimo, ali se visoki pajesen uspešno širi v naravno okolje ter dobimo okvirno sliko o spremenjenosti naravne drevesne sestave na popisnih ploskvah.



Slika 19: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti (Korita na Krasu)



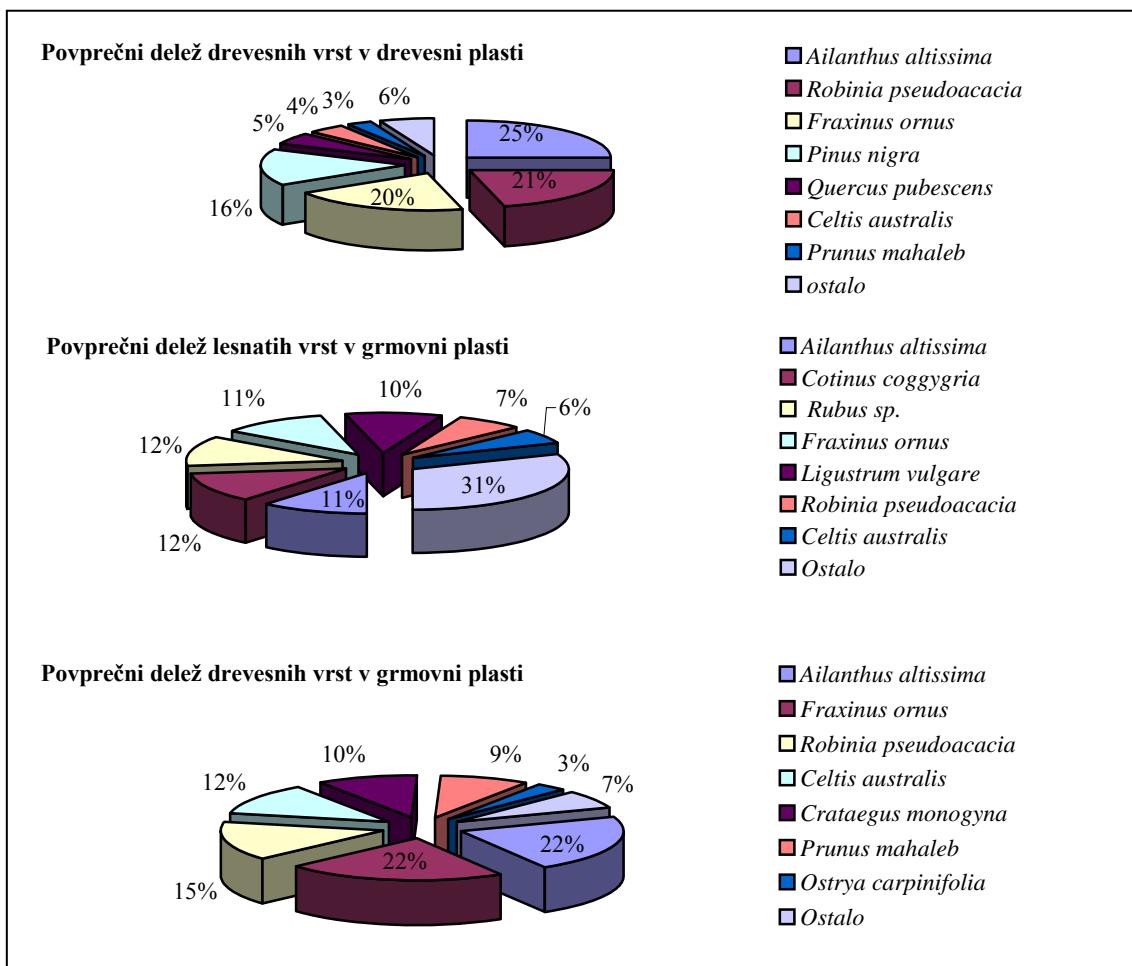
Slika 20: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti (Drenje)



Slika 21: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti (Vrtoče)

Na vseh treh ploskvah najdemo v drevesni plasti med štirimi najbolj pogostimi drevesnimi vrstami visoki pajesen, mali jesen in robinijo. Med prevladujočimi drevesnimi vrstami najdemo tudi črni bor, ki pa na ploskvi Korita na Krasu dosega le 0,6 % delež. Na ploskvah Korita na Krasu in Drenje dosega visoki pajesen skoraj tretjino deleža na vsaki ploskvi v drevesni plasti. Najbolj odstopa ploskev Vrtoče, kjer znaša povprečni delež visokega pajesena v drevesni plasti samo 9,4 %.

Med lesnatimi vrstami v grmovni plasti na vseh treh ploskvah se visoki pajesen uvršča med prvih pet najpogostejših vrst. Najbolj izstopa ploskev Drenje, kjer je delež visokega pajesena v grmovni plasti največji in znaša 16,7 %.



Slika 22: Povprečni delež drevesnih in lesnatih vrst v grmovni in drevesni plasti na vseh treh lokacijah

Največji povprečni delež na vseh 27-ih površinah v drevesni plasti ima visoki pajesen s 25 % deležem, sledijo mu robinija z 21 %, mali jesen z 20 %, črni bor s 16 %, puhasti hrast s 5 %, navadni koprivovec s 4 %, rešeljika s 3 % in ostale vrste (črni gaber, enovratni glog, poljski brest, maklen, divja češnja, sliva) s skupno 6 %.

Največji delež med lesnatimi vrstami v grmovni plasti je pripadal ruju z 12 % in robidi z 12 %, sledijo visoki pajesen in mali jesen z 11 % za vsako vrsto, navadna kalina z 10 %, robinija s 7 %, navadni koprivovec s 6 % in ostale vrste (rumeni dren, brogovita, navadni bodčec ali derak, navadni brin, navadna trdoleska, poljski brest, navadni oreh, črni trn, divji šparglji, črni gaber, bodeča lobodika, šipek, leska, lipovec, rdeči dren, puhasti hrast, maklen) s skupno 31 %.

Med drevesnimi vrstami v grmovni plasti prevladujejo visoki pajesen z 22 %, mali jesen z 22 %, robinija s 15 %, navadni koprivovec z 12 %, sledijo enovratni glog z 10 %, rešeljika z 9 %, črni gaber s 3 % in ostale vrste (poljski brest, navadni oreh, puhasti hrast, maklen, lipovec, navadni brin) s 7 % (glej sliko 22). V grmovni plasti smo v izračunu upoštevali vse površine razen matične površine na drugi lokaciji in severne površine na tej isti lokaciji, ker sta bili v fazi mladovja in nista dali zahtevanih podatkov.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Visoki pajesen je invazivna tujerodna drevesna vrsta, ki je v Sloveniji bolj slabo poznana. Med ljudmi ne vzbuja pretiranega zanimanja razen pri lastnikih zemljišč, kjer se nenadzirano razrašča.

5.1.1 Razmnoževanje

Visoki pajesen se uspešno razmnožuje v novem okolju tako vegetativno kot semensko. Žensko drevo obrodi izredno veliko število semen, ki jih odvrže tudi več 100 m od gozdnega roba (Landenberger in sod., 2007), hkrati pa razvije ogromno število koreninskih poganjkov, ki se razprostirajo tudi do 8 m od matične rastline. Vegetativni poganjki so sposobni izvajati fotosintezo pri majhni količini svetlobe, saj prejemajo hranila tudi od matične rastline, v podrstasti pa lahko čakajo več let (Kowarik, 1995).

Če analiziramo naše rezultate popisa mladovja lahko ugotovimo, da ima visoki pajesen izjemno reproduktivno moč. Skupni delež drevesc vegetativnega nastanka znaša 52,58 %; od tega je delež koreninskih poganjkov 40,93 %, delež poganjkov iz panjev pa 11,65 %. Prav tako je zelo uspešna pomladitev s semen, saj znaša skupni delež drevesc semenskega nastanka 47,42 % (preglednica 2).

Espenschied-Reilly in Runkle (2008) ugotavljata, da se veliko semenskih dreves nahaja na gozdnem robu, od koder s koreninskimi poganjki prodirajo v notranjost gozda. Semenske rastline zavzamejo odprte površine, koreninski poganjki pa zgostijo sestoj.

Na vseh analiziranih ploskvah skupaj v popisih mladovja znaša skupni povprečni delež visokega pajesena v razredu do 0,5 m 62 %, v drugem višinskem razredu 83 % in v tretjem 71 % (slika 18).

V tretjem razredu se delež visokega pajesena zmanjša na račun robinije, ki v tretjem razredu znatno poveča svoj delež. Skozi razvoj mladovja tako sčasoma izloči vse vrste razen robinije, ki mu edina ostane konkurenčna. V takih razmerah je razvidno, da zaradi izjemno hitre rasti robinije in visokega pajesena, avtohtone vrste niso konkurenčne. Tako znaša delež avtohtonih vrst v tretjem razredu samo 8 %. Podobno ugotavlja Fišerjeva (2005), ki navaja, da se visoki pajesen v večjih sestojih pojavlja kot dominantna vrsta.

5.1.2 Širjenje v naravno okolje

V drugem delu naloge smo proučevali širjenje visokega pajesena. Na prvi matični površini je znašal delež visokega pajesena v drevesni plasti 95 %, v drugi 65 % in v tretji 70 %. Na vseh 27 izbranih površinah znaša povprečni delež visokega pajesena v drevesni plasti 25 %, sledi mu robinija z 21 %, mali jesen z 20 %, črni bor s 16 %, puhati hrast s 5 %, navadni koprivovec s 4 %, rešeljika s 3 % in ostalimi vrstami s skupno 6 %.

Če naše hipoteze držijo, da so izbrane matične površine najstarejšega nastanka in da se iz teh površin širi visoki pajesen tudi na druge izbrane površine, lahko sklepamo, da se visoki pajesen uspešno razširja v naravno okolje.

Če primerjamo drevesno in grmovno plast naših popisnih površin, lahko ugotovimo, da najbolj izstopa zmanjšanje deleža črnega bora v grmovni plasti. Črni bor se praktično ne pomlajuje in bo počasi opravil svojo pionirske vlogo. Visoki pajesen in mali jesen sta obdržala svoj delež v primerjavi z drevesno plastjo, zmanjšal se je delež robinije, povečal

pa delež avtohtonih vrst. Tako znaša delež navadnega koprivovca 12 %, enovratnega gloga 10 %, rešeljike 9 %, črnega gabra 3 % in ostalih drevesnih vrst 7 %.

Na podlagi podatkov smo ugotovili, da se uspešnost širjenja visokega pajesena zmanjuje s povečano kamnitostjo in skalovitostjo površja, kar potrjuje splošne ugotovitve raziskovalcev, da najbolje uspeva na globokih tleh, torej tam, kjer so na določenem območju najboljša rastišča.

Za boljše poznavanje visokega pajesena bi bilo dobro razviti mrežo stalnih vzorčnih ploskev, kjer bi v daljšem časovnem obdobju lahko spremljali širjenje visokega pajesena. Vzorčne ploskve bi umestili enakomerno po celotnem območju. Na ta način bi z večjo gotovostjo sklepali o stopnji agresivnosti visokega pajesena.

5.2 SKLEPI

Čeprav se visoki pajesen pojavlja zgolj točkovno in še ne porašča velikih površin, moramo biti v prihodnosti previdni. Dejstvo je, da gre za invazivno rastlino, ki povzroča probleme v številnih državah, iz katerih poročajo o nenadziranem razraščanju tega drevesa in posledično s tem povezano gospodarsko škodo. Pri nas še ne povzroča velike škode v gozdovih, je pa njegov invazivni potencial zelo velik. Še posebej so ogrožena gozdna rastišča, ki še niso dosegla klimaksnega stanja. Tam, kjer se pojavi, zelo uspešno tekmuje z avtohtonimi drevesnimi vrstami in jih sčasoma prezene. Lahka semena omogočajo širjenje na daljavo, poganjki iz korenin pa zgostijo sestoje in omogočajo širjenje visokega pajesena v ostale sestoje.

Sklepamo, da se bo delež visokega pajesena v prihodnosti povečeval, ogroženi pa so predvsem pionirski gozdovi, zaraščajoče njive, travniki in pašniki. Opuščanje kmetijske dejavnosti in zaraščanja kmetijskih površin predstavlja največje tveganje za širitev visokega pajesena. Na Goriškem Krasu je veliko kmetijskih površin, kjer se košnja izvaja le poredko, ali pa se sploh ne izvaja, in prav take okoliščine so idealne za nalet semena visokega pajesena, ki kasneje odžene še veliko število koreninskih poganjkov. Zelo veliko

verjetnost za širjenje visokega pajesena predstavljajo tudi daljnovodi, kjer se subspontano širi in tvori nove celice.

Kljub številnim ukrepom, ki so na voljo za zatiranje invazivnih rastlin, se teh ukrepov na Goriškem ne izvaja. Glavni razlogi so visoka cena in neučinkovitost ter nezavedanje problematike. Visokega pajesena ne moremo popolnoma odstraniti iz narave, zato preostane le še nadzor vrste, to pomeni, da rastline odstranjujemo s puljenjem, žaganjem, košnjo ali pašo, vendar se zavedamo, da vrste ne bomo uspeli v celoti odstraniti, bomo pa omejili širjenje in vsaj zmanjšali negativne vplive.

Možni ukrepi za preprečitev širjenja visokega pajesena bi lahko bili v obliki subvencij za lastnike gozdov, kjer je visoki pajesen razširjen. Subvencije bi država dodeljevala tistim lastnikom, ki bi s pomočjo javne gozdarske službe opravili premeno sestojev v sestoje z avtohtonimi vrstami.

V Sloveniji še nimamo ustrezne zakonske podlage (Zakon o gozdovih, Pravilnik o varstvu gozdov), ki bi omogočala učinkovito reševanje problema invazivnih rastlin, zato bi bilo smotorno pripraviti nov zakon, ki bi omogočal bolj sistematičen pristop k reševanju problematike invazivnih vrst.

Vsekakor pa je potrebno ozaveščati javnost in ciljne skupine o problematiki tujerodnih invazivnih vrst in o potencialnih škodljivih posledicah njihovega vnosa v naravo.

6 POVZETEK

Visoki pajesen je ena najpogostejših tujerodnih drevesnih vrst na Goriškem. V ta nam se nam je zdelo smiselno to drevesno vrsto podrobnejše predstaviti.

Na podlagi podatkov, ki smo jih pridobili s pogovori s posameznimi revirnimi gozdarji, in podatkov, ki so nam jih posredovali s Centra za kartografijo flore in favne, smo izdelali karto razširjenosti visokega pajesena na Goriškem. Iz karte razširjenosti je razvidno, da se visoki pajesen pojavlja po celotnem območju Goriške, predvsem ob vodotokih, cestah, daljnovidih in v bližini naselij. Pojavlja se točkovno in redko presega 0,1 ha. Na območju UE Nova Gorica smo sistematično pregledali celoten teren in našli tudi nova nahajališča (21 lokacij) v treh novih MTB kvadrantih.

Da bi ugotovili način pomlajevanja, smo na območju Goriškega Krasa, spodnje Vipavske doline in spodnje Soške doline načrtno izbrali mladovja, kjer večinsko prevladuje visoki pajesen. Na podlagi tega kriterija smo izbrali štiri ploskve po 10×10 m. Z raziskavo ploskev smo želeli ugotoviti način pomlajevanja visokega pajesena in delež posameznih drevesnih in grmovnih vrst po različnih višinskih razredih. Povprečni delež visokega pajesena v izbranih ploskvah v razredu do 0,5 m višine znaša 40,59 %, od tega jih je semenskega nastanka 54 %, koreninskega 45 % in panjevskega 1 %. V razredu od 0,5 do 1,5 m višine znaša povprečni delež visokega pajesena 38,63 %, od tega jih je semenskega nastanka 49 %, koreninskega 45 % in panjevskega 6 %. V zadnjem razredu nad 1,5 m višine znaša povprečni delež visokega pajesena 20,78 %, od tega je semenskih 32 %, koreninskih 28 % in panjevskih 40 %. Glede na način razmnoževanja je največ osebkov semenskega nastanka s 47,42 %, sledijo jim poganjki iz korenin s 40,93 % in panjevski poganjki z 11,65 % (glej preglednico 2). Rezultati kažejo, da ima visoki pajesen izjemno reproduktivno sposobnost. V primeru sečnje reagira z močnim odganjanjem iz panjev in korenin, zaradi velikega števila semen pa je tudi pomladitev s semenami zelo uspešna.

Največji povprečni delež dreves po številu med drevesnimi in grmovnimi vrstami v vseh štirih ploskvah v razredu do 0,5 m višine pripada visokemu pajesenu z 62 %, sledijo mu

navadna kalina z 9 %, mali jesen s 7 %, navadni koprivovec s 5 %, robinija s 5%, puhami hrast s 3 %, rešeljika z 2 % in ostale vrste s 7 %. V razredu od 0,5 do 1,5 m višine se povprečni delež visokega pajesena poveča na 83 %, sledijo mu robinija s 5 %, mali jesen s 3 %, maklen in navadna kalina vsaka z 2 %, navadni koprivovec in črni trn pa z 1 %, ostale vrste predstavljajo 3 % popisanih vrst. V razredu nad 1,5 m višine se povprečni delež visokega pajesena zmanjša na 71 %, poveča se delež robinije na 22 %, sledijo navadni koprivovec s 4 %, črni gaber z 1 % in mali jesen s prav tako 1 %, ostale vrste predstavljajo 1 % popisanih vrst (glej sliko 18).

Rezultati kažejo, da na naših izbranih raziskovalnih ploskvah poteka razvoj mladovja v sestoje s pretežno neavtohtonimi vrstami. Zaradi zelo hitre rasti v mladostni fazi drevesa v takem sestoju prevladujeta visoki pajesen in robinija, ki avtohtone vrste sčasoma izločita.

V tretjem delu naloge smo z raziskavo površin želeli ugotoviti, ali se visoki pajesen razširja in kakšne ekološke razmere so ugodne za njegov razvoj. Na treh različnih lokacijah (Korita na Krasu, Drenje in Vrtoče) smo določili tri površine po 20×20 m in jih imenovali za matične površine. Določili smo jih na podlagi terenskega pregleda sestojev in izbrali sestoje najstarejšega nastanka z večinskim deležem visokega pajesena. Z matične površine smo v vseh smereh neba izbrali za vsako še dodatnih osem površin po 20×20 m.

Na prvi matični površini je znašal delež visokega pajesena v drevesni plasti 95 %, v drugi 65 % in v tretji 70 %. Na vseh 27. izbranih površinah znaša povprečni delež visokega pajesena v drevesni plasti 25 %, sledi mu robinija z 21 %, mali jesen z 20 %, črni bor s 16 %, puhami hrast s 5 %, navadni koprivovec s 4 %, rešeljika s 3 % in 6 %, ki jo predstavljajo ostale vrste. Na podlagi rezultatov sklepamo, da se visoki pajesen uspešno razširja v naravno okolje.

Kamnitost, skalovitost, naklon in lega so parametri, ki nam dajo dober vpogled v rastiščne razmere v določenem okolju. Z ugotavljanjem danih značilnosti lahko napovemo, katera rastišča so bolj ranljiva za nadaljnjo širitev visokega pajesena. Ugotovili smo, da se možnost širjenja manjša s povečevanjem kamnitosti in skalovitosti površja. Prevladujoče

lege na izbranih površinah so bile ravne površine ali vrtače z 9 površinami, sledile so severne lege s 5, južne lege s 4, SV, Z in JZ lege z 2 ter V, SZ in JV lege z eno površino. Največ površin, kjer smo ugotovili prisotnost visokega pajesena, je bilo na ravnem terenu ali v vrtačah (7), sledijo severne lege (4), J ,V, Z, SV in SV po eno površino. Na V, JV in JZ legi nismo našli nobenega primerka.

Sklepamo, da se bo delež visokega pajesena v prihodnosti povečeval, ogroženi pa so predvsem pionirski gozdovi, grmišča, zaraščajoče njive, travniki in pašniki. Opuščanje kmetijske dejavnosti in zaraščanja kmetijskih površin predstavlja največje tveganje za širitev visokega pajesena, prav tako tudi daljnovodi, ki omogočajo širjenje v nova območja.

V Sloveniji še nimamo ustrezne zakonske podlage, ki bi omogočala učinkovito reševanje problema invazivnih rastlin, zato bi bilo smotrno pripraviti nov zakon, ki bi omogočal bolj sistematičen pristop k reševanju problematike invazivnih vrst.

7 VIRI

Atlas okolja. (2007). Ljubljana, Agencija RS za okolje, LUZ.

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (25.05.2008).

Becker C. W. 2006. Tree of heaven (*Ailanthus altissima*) project. V: Controloing invasive species through utilization.

<http://www.forestprod.org/smallwood06becker.pdf>. (16.01. 2008).

Bory G. in D., Maczulajtys C. 1980. Production, dissemination and ploymorphism of seeds in *Ailanthus altissima*. Reuve Generale de Botanique, 88: 279-311.

Brus R. 2004. Visoki pajesen. V: Brus R. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 278-279.

Brus R., Dakskobler I. 2001. Visoki pajesen. Proteus, 63, 5: 224-228.

Cronck Q. C. B. in Fuller J. L. 1995. Plant invaders: the threat to natural ecosystems. London, Chapman & Hall: 241 str.

Govedič M. 2007. "Nahajališča visokega pajesena". Miklavž na Dravskem polju, Center za Kartografijo flore in favne (osebni vir, 16.10.2007)

Čarni A., Košir P., Marinšek A. 2008. Kras: Gozd in grmišča. Ljubljana, Biološki inštitut ZRC SAZU. <http://www.razvojkrasa.si/si/narava/99/article.html> (25.09.2008)

Eiswerth M. E. 2005. Input-output modeling, outdoor recreation and the economic impacts of weeds. Weed science, 53: 130-137.

Espenschied-Reilly A. L., Runkle J. R. 2008. Distribution and changes in abundance of *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle in a Southwest Ohio Woodlot. Ohio Journal of Science, 108, 2: 16-22

Fišer Ž. 2005. Razširjenost tujih invazivnih rastlinskih vrst v spodnji Vipavski dolini: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo). Ljubljana, samozal: 103 str.

Fowler J., Cohen L. 1992. Practical statistics for field biology. Chichester. J. Wiley & Sons. 2nd ed. England.

Pregledovalnik osnovne geološke karte Slovenije: (merilo 1:100.000) 2006. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije <http://www.geo-zs.si/website/OGK100/viewer.htm> (08.09.2008)

Gill B. (2004). Woodworker's website association
<http://www.woodworking.org/WC/woods/004.html>. (27.09 2007)

Hauptman T. 2008. Gabrova pepelovka, *Erysiphe arcuata*. (Novice iz varstva gozdov, št. 1) Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov (neobjavljeno)

Heisey R. M. 1990. Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). Journal of chemical ecology, 16, 6: 2039-2055.

Heisey R. M. 1996 Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (*Simaroubaceae*) and characterization of its herbicidal activity. American journal of botany, 83: 192–200.

Heisey R. M. 1997. Allelopathy and the secret life of *Ailanthus altissima*. Arnoldia, 57, 3: 28-36. <http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/473.pdf> (12.10.2007)

Heisey R. M., Heisey T. K. 2003. Herbicidal effect under field conditions of *Ailanthus altissima* bark extract, which contains ailanthone. Plant and soil, 256: 85-99.

Hoshovsky M. C. 1988. Element stewardship abstract for *Ailanthus altissima*. The nature conservancy. Arlington, Virginia, 13 str.

<http://www.invasive.org/weedcd/pdfs/tncweeds/ailaalt.pdf> (20.09.2007)

Hu S. Y. 1979. *Ailanthus*. Arnoldia, 39, 2: 29-50.

<http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/1072.pdf> (20.09.2007)

Hulme P. E. 2007. Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. V: Biodiversity under threat issues in environmental science and technology.

Hester R., (ur.) Harrison R. M. (ur.). Cambridge, Royal Society of Chemistry: 56–80

http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/biological_invasions.pdf (12.08.2008)

Jogan N. 2000. Neofiti-rastline pritepenke. Proteus, 63, 1: 31-36.

Kowarik I. 1995. Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. Journal of Vegetation Science, 6, 6: 853-856.

Kus Veenvliet J., Veenvliet P. (2008). Tujerodne vrste v Sloveniji. Projekt Thuja. Zavod Symbiosis. <http://www.tujerodne-vrste.info/nadzor.html> (27.11.2008)

Landenberger R. E., Kota N. L., McGraw J. B. 2007. Seed dispersal of the non-native invasive tree *Ailanthus altissima* into contrasting environments. Plant Ecology, 192, 1: 55-70.

Mergen F. 1959. A toxic principle in the leaves of *Ailanthus*. Botanical Gazette, 121: 32-36.

Ogris N. 2008. Jesenov ožig, *Chalara fraxinea*. (Novice iz varstva gozdov, št. 1) Gozdarski inštitut Slovenije. Oddelek za varstvo gozdov (neobjavljen)

Petauer T. 1993. *Ailanthus altissima*. V: Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 23-24.

Pimentel D., Zuniga R., Morrrison D. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological economics, 52: 273-288.

Pravilnik o varstvu gozdov. Ur. I. RS 92/2000, 56/5006.

Randall J. M. 1996. How non-native species invade and degrade natural areas. V: Invasive Plants. Marinelli J. (ur.) New York, Brooklyn Botanic Garden Publications: 7-11.

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.

Seljak G. 2008. Kostanjeva šiškarica- *Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu*. KGZS- Zavod Go.: 4 str.

http://www.furs.si/svn/zvr/present_drycku/drycku/Dryocosmus_zlozenka.pdf (27.11.2008)

Swearingen J., Pannill P. 2003. Tree-of-heaven *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. V: Weeds gone wild: alien plant invaders of natural areas. The Plant Conservation Alliance's Alien Plant Working Group. <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/aial1.htm> (27.06.2007)

Tujerodne invazivne rastline. (oktober 2008). Ljubljana, Fitosanitarna uprava Republike Slovenije. <http://www.furs.si/svn/zvr/invrastline.asp> (27.11.2008)

Zakon o gozdovih. Ur. I. RS 30/1993, 67/2002, 110/2007

Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije. 2004. V: Interaktivna karta Slovenije. Ljubljana, ZRC SAZU. [http://gis.zrc-sazu.si/zrcgis/?\(89.143.181.123\)](http://gis.zrc-sazu.si/zrcgis/?(89.143.181.123)) (08.09.2008)

8 ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Robertu Brusu za vse napotke, popravke in vzpodbudo pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi gozdarjem iz KE Nova Gorica in KE Sežana ter Centru za kartografijo flore in favne, ki so mi posredoovali koristne informacije o posameznih nahajališčih.

Posebna zahvala gre moji punci Urši za pomoč pri terenskem delu.

PRILOGE

Priloga A: 1. ploskev mladovja (10×10 m): Korita na Krasu 1

Ailanthus altissima:

Višina Št. osebkov	Vrsta razmnoževanja		
	Panjevsko	Koreninsko	Semensko
Do 0,5 m	1	162	151
Nad 0,5 do 1,5 m	11	107	54
Nad 1,5 m	49	15	0

Ostale vrste:

Višina	Drevesna vrsta	Št. osebkov	%
Do 0,5 m	<i>Ligustrum vulgare</i>	86	28,383
	<i>Quercus pubescens</i>	25	8,251
	<i>Prunus mahaleb</i>	19	6,271
	<i>Celtis australis</i>	16	5,281
	<i>Acer campestre</i>	16	5,280
	<i>Fraxinus ornus</i>	11	3,630
	<i>Crataegus monogyna</i>	7	2,310
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	7	2,310
	<i>Euonymus europaea</i>	3	0,990
	<i>Viburnum opulus</i>	3	0,990
	<i>Cornus mas</i>	1	0,330
	<i>Prunus spinosa</i>	1	0,330
Nad 0,5 do 1,5	<i>Fraxinus ornus</i>	6	1,980
	<i>Crataegus monogyna</i>	2	0,660
	<i>Celtis australis</i>	5	1,650
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	4,290
	<i>Ligustrum vulgare</i>	6	1,980
	<i>Prunus mahaleb</i>	1	0,330
Nad 1,5	<i>Celtis australis</i>	16	5,281
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	56	18,482
	<i>Fraxinus ornus</i>	3	0,990
Skupaj		303	100

Priloga B: 2. ploskev mladovja (10×10 m): Korita na Krasu 2

Ailanthus altissima:

Višina Št. osebkov	Vrsta razmnoževanja		
	Panjevsko	Koreninsko	Semensko
Do 0,5 m	2	55	92
Nad 0,5 do 1,5 m	22	69	87
Nad 1,5 m	30	24	4

Ostale vrste:

Višina	Drevesna vrsta	Št. osebkov	%
Do 0,5 m	<i>Ulmus carpinifolia</i>	11	6,96
	<i>Fraxinus ornus</i>	6	3,80
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	14	8,86
	<i>Celtis australis</i>	23	14,56
	<i>Prunus mahaleb</i>	2	1,27
	<i>Quercus pubescens</i>	4	2,53
	<i>Cotinus coggygria</i>	1	0,63
	<i>Euonymus europaea</i>	1	0,63
	<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,63
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	1	0,63
Nad 0,5 do 1,5 m	<i>Fraxinus ornus</i>	11	6,96
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	22	13,92
	<i>Ulmus carpinifolia</i>	12	7,59
	<i>Crataegus monogyna</i>	3	1,90
	<i>Prunus mahaleb</i>	2	1,27
	<i>Celtis australis</i>	4	2,53
	<i>Ligustrum vulgare</i>	4	2,53
	<i>Cotinus coggygria</i>	1	0,63
	<i>Euonymus europaea</i>	3	1,90
	<i>Quercus pubescens</i>	1	0,63
Nad 1,5 m	<i>Robinia pseudoacacia</i>	24	15,19
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	3,16
	<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,63
	<i>Fraxinus ornus</i>	1	0,63
Skupaj		158	100

Priloga C: 3. ploskev mladovja (10×10 m): Solkan (Mrzlek)

Ailanthus altissima:

Višina Št. osebkov	Vrsta razmnoževanja		
	Panjevsko	Koreninsko	Semensko
Do 0,5 m	0	27	52
Nad 0,5 do 1,5 m	0	24	63
Nad 1,5 m	0	5	58

Ostale vrste:

Višina	Drevesna vrsta	Št. osebkov	%
Do 0,5 m	<i>Euonymus europaea</i>	3	9,09
	<i>Quercus pubescens</i>	3	9,09
	<i>Prunus spinosa</i>	5	15,15
Nad 0,5 do 1,5 m	<i>Prunus spinosa</i>	8	24,24
	<i>Fraxinus ornus</i>	1	3,03
	<i>Quercus pubescens</i>	2	6,06
	<i>Quercus cerris</i>	4	12,12
Nad 1,5 m	<i>Robinia pseudoacacia</i>	7	21,21
Skupaj		33	100

Priloga D: 4. ploskev mladovja (10×10 m): Vrtoče pri Mirnu

Ailanthus altissima:

Višina Št. osebkov	Vrsta razmnoževanja		
	Panjevsko	Koreninsko	Semensko
Do 0,5 m	4	15	21
Nad 0,5 do 1,5 m	7	45	65
Nad 1,5 m	41	39	33

Ostale vrste:

Višina	Drevesna vrsta	Št. osebkov	%
Do 0,5 m	<i>Fraxinus ornus</i>	53	39,26
	<i>Celtis australis</i>	7	5,19
	<i>Crataegus monogyna</i>	3	2,22
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25	18,52
	<i>Acer campestre</i>	1	0,74
	<i>Ulmus carpinifolia</i>	1	0,74
	<i>Prunus mahaleb</i>	1	0,74
	<i>Ligustrum vulgare</i>	2	1,48
	<i>Euonymus europaea</i>	2	1,48
Nad 0,5 do 1,5 m	<i>Robinia pseudoacacia</i>	10	7,41
	<i>Celtis australis</i>	8	5,93
	<i>Ligustrum vulgare</i>	3	2,22
	<i>Prunus mahaleb</i>	1	0,74
	<i>Fraxinus ornus</i>	3	2,22
	<i>Ulmus carpinifolia</i>	2	1,48
Nad 1,5 m	<i>Rhamnus frangula</i>	1	0,74
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	3,70
	<i>Celtis australis</i>	3	2,22
	<i>Crataegus monogyna</i>	2	1,48
	<i>Acer campestre</i>	1	0,74
	<i>Ulmus carpinifolia</i>	1	0,74
Skupaj		135	100

Priloga E: Rezultati popisa ploskev Lokvica

površine vrsta	Mat.		S		SV		Z		V		JV		J		SZ		JZ	
	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.
<i>Rubus sp.</i>	10	0	30	0	30	0	0	0	10	0	15	0	5	0	5	0	0	0
<i>Ligustrum vulgare</i>	10	0	0	0	0	0	35	0	20	0	10	0	5	0	5	0	5	0
<i>Crataegus m.</i>	25	0	10	0	10	5	10	0	0	10	5	0	5	0	5	0	0	0
<i>Fraxinus ornus</i>	0	0	0	0	20	15	20	15	10	10	0	0	0	0	5	5	5	25
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	0	0	0	0	0	10	10	0	50	40	80	0	10	5	15	5	5
<i>Prunus mahaleb</i>	10	0	10	0	10	5	0	5	10	5	5	0	5	0	5	0	5	0
<i>Cornus mas</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	5	0	5	0
<i>Viburnum opulus</i>	5	0	5	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0
<i>Cotinus coggygria</i>	0	0	0	0	20	0	10	0	10	0	0	0	0	0	40	0	65	0
<i>Juniperus communis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Ailanthus altissima</i>	30	95	40	95	0	0	0	0	0	0	15	20	65	80	0	0	0	0
<i>Celtis australis</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Euonymus europaea</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulmus carpinifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Prunus spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ruscus aculeatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0	0	0	0	0	0	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paliurus spina christi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Rosa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus pubescens</i>	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prunus domestica</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Prunus avium</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus nigra</i>	0	0	0	0	0	70	0	50	0	20	0	0	0	5	0	80	0	70

Podatki so v %. gp.- grmovna plast, dp.- drevesna plast

Priloga F: Rezultati popisa ploskev: lokacija Korita na Krasu

površine vrsta	Mat.		S		SV		Z		V		JV		J		SZ		JZ	
	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.
<i>Rubus sp.</i>	0	0	0	0	5	0	5	0	15	0	5	0	0	0	10	0	0	0
<i>Ligustrum vulgare</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	40	0	30	0	10	0	0	0	10	0
<i>Crataegus monogyna</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	10	0
<i>Fraxinus ornus</i>	0	0	0	10	20	10	20	30	0	0	5	10	20	50	10	50	10	10
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	20	0	40	10	20	0	40	0	5	5	10	0	5	0	30	5	25
<i>Prunus mahaleb</i>	0	0	0	10	5	0	5	5	5	0	0	0	10	0	5	10	0	5
<i>Cornus mas</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	20	0
<i>Viburnum opulus</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Cotinus coggygria</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	5	0	5	0	25	0	45	0	5	0
<i>Juniperus communis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Ailanthus altissima</i>	0	65	0	25	10	15	0	0	10	80	15	60	15	30	0	0	20	25
<i>Celtis australis</i>	0	10	0	0	5	10	15	5	5	5	10	10	5	10	5	0	10	20
<i>Ulmus carpinifolia</i>	0	0	0	0	5	10	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Juglans regia</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Prunus spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ruscus aculeatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0	5	0	10	15	15	0	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0
<i>Quercus pubescens</i>	0	0	0	5	0	10	0	10	0	5	0	10	0	0	5	10	0	15
<i>Acer campestre</i>	0	0	0	0	0	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus nigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0

Podatki so v %. dp.- drevesna plast, gp.- grmovna plast

Priloga G: Rezultati popisa ploskev: lokacija Vrtoče pri Mirnu

vrsta \ površine	Mat.		S		SV		Z		V		JV		J		SZ		JZ	
	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.	gp.	dp.
<i>Rubus sp.</i>	10	0	20	0	0	0	10	0	10	0	60	0	15	0	20	0	10	0
<i>Ligustrum vulgare</i>	5	0	5	0	10	0	0	0	5	0	10	0	10	0	15	0	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	10	5	5	5	10	10	10
<i>Fraxinus ornus</i>	10	5	25	55	30	40	5	5	20	50	5	0	20	40	10	45	20	55
<i>Robinia pseudoacacia</i>	15	10	5	10	5	15	40	85	0	20	0	20	10	20	5	0	5	25
<i>Prunus mahaleb</i>	0	0	5	10	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	10	5
<i>Cornus mas</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0
<i>Viburnum opulus</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	5
<i>Cotinus coggygria</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	10	0
<i>Ailanthus altissima</i>	25	70	0	0	0	0	15	5	10	10	5	0	5	0	0	0	0	0
<i>Celtis australis</i>	5	5	0	0	10	0	0	5	10	10	5	5	20	0	15	10	5	0
<i>Euonymus europaea</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Ulmus carpinifolia</i>	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juglans regia</i>	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ruscus aculeatus</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	5	0
<i>Ostrya carpinifolia</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Paliurus spina christi</i>	0	0	10	0	10	0	0	0	30	0	0	0	0	0	10	0	0	0
<i>Coryllus avellana</i>	5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Rosa sp.</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Tilia cordata</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus pubescens</i>	0	5	5	0	5	15	0	0	0	0	0	40	0	5	0	0	0	0
<i>Acer campe.</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus nigra</i>	0	0	0	20	0	15	0	0	0	10	0	25	0	25	0	20	0	10
<i>Ficus carica</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cornus sangu.</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Podatki so v %. dp.- drevesna plast, gp. grmovna plast

Priloga H: Karta razširjenosti visokega pajesena na Goriškem

