

ROBINIJA (*Robinia pseudoacacia* L.) V BELI KRAJINI: RAZŠIRJENOST, PRIRAŠČANJE, POMLAJEVANJE IN UPRAVLJANJE

BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) IN BELA KRAJINA: DISTRIBUTION, GROWTH, REGENERATION AND MANAGEMENT

Blaž BAHOR¹, Matija KLOPČIČ²

(1) Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, bahor.blaz@gmail.com

(2) Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, matija.klopccic@bf.uni-lj.si

IZVLEČEK

Raziskovali smo razširjenost, priraščanje in pomlajevanje robinije v Beli krajini. Uporabili smo podatke Zavoda za gozdove Slovenije, del podatkov o pomlajevanju smo dodatno posneli. S podatki o gozdnih sestojih smo izračunali delež robinije v lesni zalogi in izdelali karto razširjenosti robinije ter karto površin, pomlajenih z robinijo. Debelinski in volumenski prirastek robinij smo izračunali s pomočjo podatkov s stalnih vzorčnih ploskev ter ju primerjali s prirastki drugih drevesnih vrst. S terensko pridobljenimi podatki smo analizirali pomladek na naključno izbranih stalnih vzorčnih ploskvah. Ugotovili smo, da se robinija pojavlja na 6,6 % gozdne površine, obilneje ob gozdnih robovih zunaj strnjenih gozdnih kompleksov. Lesna zaloga robinije sestavlja 3,5 % celotne lesne zaloge gozdov. Debelinski in volumenski prirastek robinije je višji od prirastka večine drevesnih vrst, s katerimi se najpogosteje pojavlja v sestojih. V prihodnosti je pričakovati nadaljnje širjenje robinije, zato jo je treba ustrezno upoštevati pri gospodarjenju z gozdovi.

Ključne besede: robinija, razširjenost, priraščanje, pomlajevanje, Bela krajina

ABSTRACT

We studied the distribution, growth and regeneration of black locust in Bela krajina. We used Slovenia Forest Service data and additionally recorded data on regeneration. Data from the forest stand level were used to calculate the share of black locust in the stand volume and to develop distribution and regeneration maps. The radial and volume increment of black locust trees were calculated using individual tree data from permanent sample plots and compared to those of other frequent tree species. Regeneration was analyzed in detail using regeneration data obtained on randomly selected permanent sample plots. Black locust occurs on 6.6 % of the forest area in Bela krajina and is more abundant along forest edges outside of larger contiguous forest areas. The stand volume of black locust represents 3.5 % of the total stand volume. The radial and volume increment of black locust is higher than those of most other tree species commonly occurring with black locust in the stands. Black locust is expected to continue to expand in the future and should therefore be taken into account in forest management.

Key words: black locust, distribution, growth, regeneration, Bela krajina

GDK 176.1*Robinia pseudoacacia* L.+181.1:228(497.434)(045)=163.6
DOI 10.20315/ASetL.120.2

Prispelo / Received: 29. 4. 2019
Sprejeto / Accepted: 30. 8. 2019

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V prispevku se glede definicije tujerodnih vrst nanašamo na Joganove kriterije (2000), ki je tujerodne vrste opredelil kot vrste, ki so bile vnesene v Evropo po letu 1500 oziroma po odkritju ameriške celine. Te vrste je človek v naše okolje prinašal zaradi koristi, kot so hrana, okras, les, ali pa je to storil nehote. Z razmahom svetovne trgovine, ki je enega izmed vrhuncev doživela tik pred prvo svetovno vojno, v razmahu pa je spet v zadnjih desetletjih, zaradi povečane dostopnosti različnih oblik transporta migracija rastlinskih in živalskih vrst dobiva nove razežnosti. S prenašanjem teh vrst med državami in kontinenti, ki je danes hitrejša in bolj množično kot kdaj prej, pa postajajo vse očitnejše

tudi pasti tega preseljevanja (Kus Veenvliet in Humar, 2011). Vrste, ki lahko v okolju ostanejo dalj časa zaradi dolge življenjske dobe ali zaradi občasnega razmnoževanja, imenujemo prehodne vrste. Posamezne vrste pa se postopoma, lahko tudi v obdobju več let ali desetletij, prilagodijo na novo okolje in se začnejo razmnoževati. Takšne tujerodne vrste, ki se v naravi spontano razmnožujejo in brez posredovanja človeka vzdržujejo populacije, imenujemo naturalizirane vrste (Jogan, 2000). Veliko teh vrst nima negativnih vplivov in so ljudem celo koristne, saj bistveno prispevajo h kakovosti življenja, nekatere izmed njih pa postanejo škodljive, saj se v novem okolju ustalijo in zaradi pomanjkanja naravnih sovražnikov oblikujejo velike populacije ter se začnejo hitro širiti, pri čemer izrinejo domorodne

vrste. Takšne vrste, ki jih imenujemo invazivne tujerodne vrste, lahko povzročajo gospodarsko škodo (škodljivci, pleveli), imajo škodljive vplive na zdravje ljudi (prenašalci bolezni, strupene vrste), lahko pa tudi povzročajo škodo biotski raznovrstnosti (Kus Veenvliet in Humar, 2011).

Invazivne tujerodne vrste naj bi najbolj prizadele biodiverziteti vodnih ekosistemov, zlasti stoječih voda, na kopnem pa je najbolj ogrožena biodiverziteti mediteranskih ekosistemov. Najbolj ogrožena so sicer območja z velikim številom endemitov (Essl in Rabitsch, 2002). Delež invazivnih tujerodnih vrst načeloma narašča z višanjem temperature, v Sloveniji pa so ugotovili, da se pogostost tujerodnih vrst zvišuje z višanjem povprečne letne temperature (Šilc in sod., 2012).

Glavni razlog za vnos in sadnjo tujerodnih dreves v urbanih okoljih je njihov estetski videz. V primeru prvih vnosov teh dreves v novo okolje je razlog povezan tudi z radovednostjo. V Sloveniji sta najpomembnejši invazivni tujerodni drevesni vrsti robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) in visoki pajesen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Za obe vrsti si želijo ugotoviti zgodovino vnosa in ključne dejavnike, ki so spodbudili njuno kasnejšo invazivnost, a so bili raziskovalci pri tem doslej neuspešni (Call in Nilsen, 2003; Radtke in sod., 2012).

Robinija prvotno izvira iz Severne Amerike, v domovini je njen areal razdeljen na dva dela. Vzhodni del je v gorovju Apalači in se razprostira od srednje Pensilvanije in južnega Ohia do severovzhoda Alabame, severa Georgije in severozahoda Južne Karoline, zahodni del pa vključuje gorovje Ozark, južni Missouri, severni Arkansas, severovzhodno Oklahomo in gorovje Ouachita v Arkansasu in Oklahomi (Huntley, 1990). V Evropo jo je leta 1600 prinesel francoski botanik J. Robin in po njem je tudi dobila ime. Zapisi iz Slovenije pa poročajo o prvih sadnjah robinije s konca 18. stoletja, ko je bila posajena v parku v Dolu pri Ljubljani, pa tudi v veliko rastlinjakih na drugih lokacijah po Sloveniji. Leta 1872 je bilo v drevesnicah v Srminu in Gorici posajenih 1,3 milijona sadik robinije, namenjene za pogozdovanje (Brus in Gajšek, 2016). Iz tega lahko sklepamo, da so robinijo uvajali v novo okolje že zelo zgodaj in da je bilo pogozdovanje z robinijo v 19. stoletju pogosto.

Robinija je svetloljubna drevesna vrsta, ki najbolje uspeva v čistih sestojih, zasenčenost slabo prenaša, prav tako tudi hudo sušo. Občutljiva je za veter, sneg in zelo nizko temperaturo, zato jo v Evropi gojijo predvsem na vinorodnih območjih (Brus, 2012). Je pionirska vrsta, ki se pogosto pojavlja na območjih, kjer je prišlo do motnje. V območju svoje naravne razširjenosti zelo hitro kolonizira gozdne vrzeli, vendar jo po 15–30 letih zamenjajo druge, bolj zahtevne drevesne

vrste. Pri nas, v sekundarnem območju robinije, pa ta proces traja bistveno dalj časa, kar je verjetno posledica pomanjkanja naravnih sovražnikov (Cierjacks in sod., 2013). Robinija najbolje raste na rahlih, globokih in rodovitnih peščenih tleh. Dobro prenaša slana tla, slabo pa uspeva na kamnitih terenih in rastiščih z zastajajočo vodo ali visoko podtalnico (Brus, 2012). Les robinije ima podobno mehansko trdnost kot bukov les in se pri obdelovanju zaradi podobne gostote vede podobno, zato je primeren predvsem za izdelavo pohištva (Kamperidou in sod., 2016). Raba robinijevega lesa je omejena predvsem zaradi slabe oblikovanosti debel. Zaradi dimenzijske stabilnosti, trdote in obarvanosti se uporablja za parket, če je deblo dobro oblikovano, pa tudi za dekorativen rezan furnir. Odlična je za vodne gradnje, kot npr. rudniški les, ki s pokanjem opozarja na zrušitev, vrtno pohištvo, pilote, kole za ograje, železniške pragove, vinogradniško kolje, ročaje za orodje, sode, v kolarstvu za napere, pesta in platišča, športno orodje in kjer je potreben žilav les (Torelli, 2002). Na Madžarskem, kjer je 20 % vse gozdne površine pokrite z robinijo (Rédei in sod., 2002), igra pomembno vlogo pri zaščiti gozdov pred erozijo, uporabljajo pa jo tudi za ozelenitev urbanih površin (Molnar, 1995, cit. po Kamperidou in sod., 2016).

Povprečna lesna zaloga robinije v Sloveniji je 1,8 m³/ha, kar pomeni, da je najpogostejša tujerodna drevesna vrsta pri nas. Nekoč so jo sadili zaradi lesa, čebelje paše in utrjevanja nestabilnih rastišč, danes pa se širi (sub)spontano. Raste po nižinah in gričevju do okrog 600 m nm.v. po skoraj vsej Sloveniji. Najbolj pogosta je v sredozemskem in panonskem svetu, redkeje pa v toplih predelih dinarskega sveta (Brus, 2012). Delež robinije v skupni lesni zalogi 0,6 % sicer še ni problematičen (Veselič in sod., 2016), vendar Kutnar in Kobler (2013) napovedujeta, da se bosta razširjenost in delež robinije v lesni zalogi gozdnih sestojev zaradi podnebnih sprememb postopoma povečevala, najbolj na vzhodnem in severovzhodnem ter jugozahodnem delu Slovenije. Povečan delež lahko pričakujemo tudi v nižinskem in gričevnatem delu osrednje Slovenije. Poleg povečanja areala robinije naj bi se do konca stoletja povečal tudi njen delež, in sicer za 97 % do 139 %. To pomeni, da bi se povprečna lesna zaloga robinije ob uresničitvi predvidenih scenarijev podnebnih sprememb vsaj podvojila glede na današnje stanje. Po ekstremnejšem scenariju, ki predvideva mnogo bolj vroče in suho podnebje v prihodnosti, pa lahko pričakujemo, da bo vrsta napredovala tudi v predele Slovenije, v katerih je danes ni ali pa je redka. Podobne napovedi o širjenju robinije so tudi na ravni Evrope (npr. Dyderski in sod., 2018).

V Beli krajini je robinija že več desetletij pomembna drevesna vrsta, predvsem za ljudi, ki se ukvarjajo z vinogradništvom. Njen les, ki je zelo trpežen in obstojen, uporabljajo predvsem za kolje v vinogradih. Prav zaradi tega je veliko robinije skoncentrirane v gozdovih okoli vinorodnih območij. Zaradi njene hitre rasti in odganjanja iz panjev in korenin hitro doseže tehnično sečno zrelost (t.j. za kolje do 10 cm prsnega premera), zato je obhodnja takšnih sestojev precej kratka, in sicer 20–30 let, na nevinogradniških območjih, kjer ciljni sortiment ni kolje, pa je obhodnja robinijevih sestojev okoli 50 let (Vranešič, ustni vir). Robinijevo kolje poleg vinogradnikov uporabljajo tudi v zelenjadarstvu, npr. za oporo fižolu in paradižniku, saj so v nasprotju z običajnimi leskovimi, jesenovimi ali smrekovimi koli robinijevi trpežnejši. Poleg njenih tehničnih vrednosti je robinija zanimiva drevesna vrsta tudi za čebelarje, saj so njeni cvetovi izjemno medonosni. S pomočjo simbiotskih bakterij tudi bogati tla z dušikom, kar vodi v evtrofikacijo tal in izboljšanje rodovitnosti tal (Zelnik, 2012). V prihodnosti pa naj bi bila pomembna tudi zaradi odpornosti proti suši, predvsem če se uresničijo pričakovane podnebne spremembe (Kutnar in Kobler, 2013; Dyderski in sod., 2018).

Zaradi teh dejstev nas je zanimalo, kakšen je trenutni status robinije v Beli krajini. V raziskavi smo zato zasledovali naslednje cilje: 1) analizirati razširjenost robinije v Beli krajini, 2) spoznati njene osnovne sestojne in prirastoslovne značilnosti in 3) analizirati pomlajevanje vrste v gozdnih sestojih, v katerih se pojavlja. Skladno s cilji smo preverjali naslednje hipoteze:

- H1 - robinija se pogosteje pojavlja ob robu gozdnih kompleksov kot znotraj njih;
- H2 - debelinski prirastek robinije je višji od prirastkov drugih drevesnih vrst, ki se v sestojih pojavljajo ob njej;
- H3 - v sestojih, kjer robinija prevladuje v lesni zalogi, prevladuje tudi v pomladku, pomlajuje se obilno.

2 METODE DELA

2 STUDY METHOD

2.1 Opis območja

2.1 Description of the study area

Bela krajina je pretežno kraška pokrajina med Gorjanci, Kočevskim Rogom in reko Kolpo. Na vzhodu meja poteka po nižjih obronkih zahodnih Gorjancev, severna meja pa po najvišjih slemenih Gorjancev do orografskega kota pri Semiču. Na zahodu sega do Mirne gore in prek najvišjih slemen Kočevskega Roga ter Poljanske gore do Kolpe. Upravni obseg Bele krajine (občine Črnomelj, Metlika in Semič) se od pokrajinskega nekoliko

loči na severu in zahodu, kjer sta med belokranjske občine vključeni še Črmošnjiška dolina in del Poljanske doline s Starim trgom (Dražumerič in sod., 1995). V raziskavi smo za opredelitev raziskovalnega območja Bele krajine uporabili opisani pokrajinski obseg Bele krajine.

Bela krajina leži v območju subpanonskega podnebjja. Povprečna letna temperatura 1981–2010 v Črnomlju (157 m nm.v.) je bila 10,5 °C (Arso, 2018.). Nad dnom Bele krajine je izrazito topel vinogradniški pas, ki sega do nadmorske višine 400–450 m. V mesecu aprilu je povprečna temperatura 10,4 °C razmeroma visoka (Arso, 2018), kar je za gojenje kmetijskih kultur ugodno, saj omogoča zgoden začetek rasti. Povprečna letna količina padavin je 1285 mm (Arso, 2018), prvi višek padavin pa nastopi jeseni. Največ padavin je v območju Kočevskega roga in Poljanske gore (od 1500 do 1600 mm).

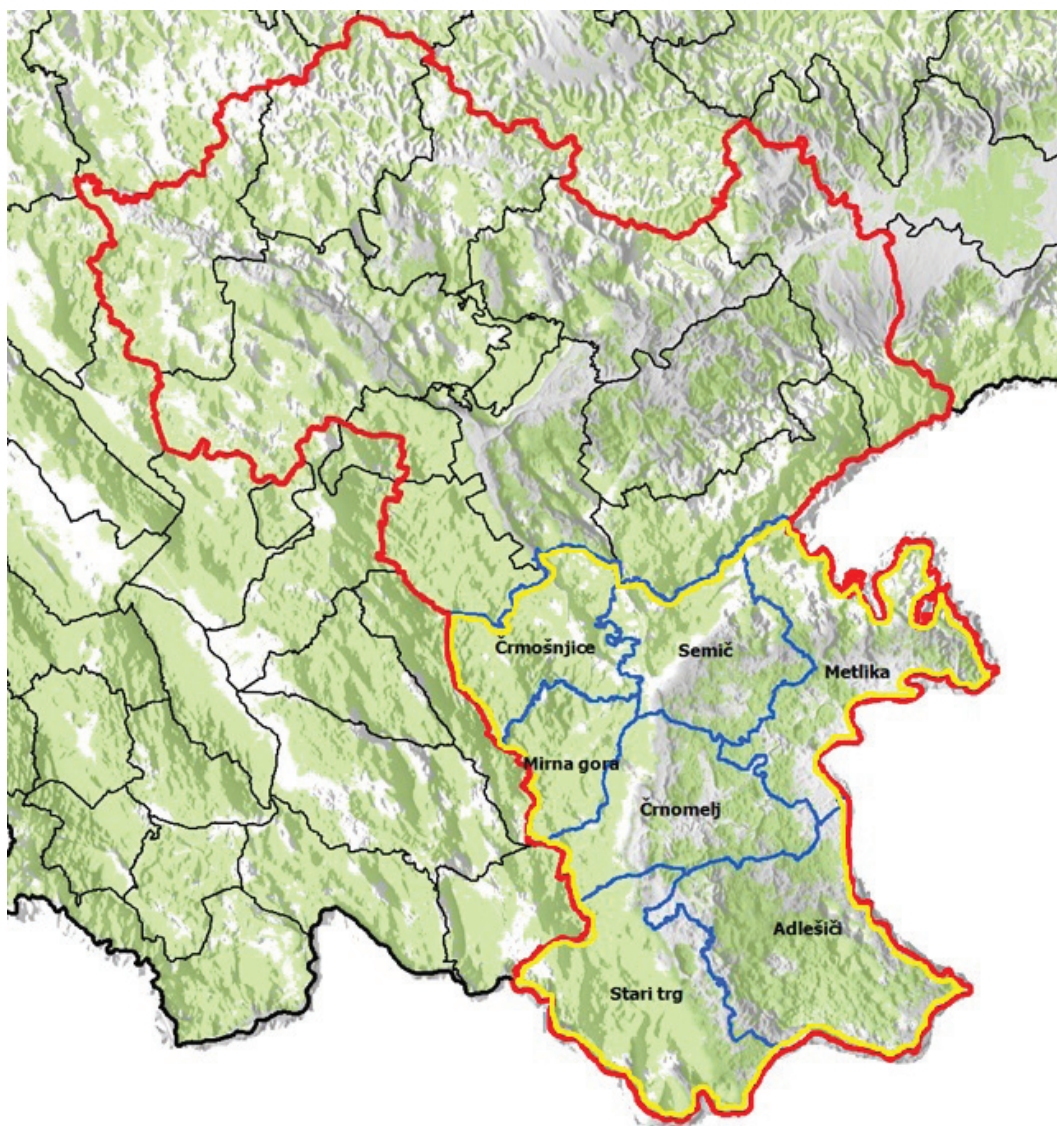
Tipi tal so odsev prevlade karbonatnih kamnin in višinskih pasov. Na apnencih in dolomitih so se v višjih legah razvile plitve rendzine, v nižji kraški ravnici pa prevladujejo rjava in rdeča tla (Geografske značilnosti ..., 2018). Na kraški glini, ki ponekod na debelo prekriva karbonatno podlago, so nastale rdečerjave prsti. V preteklosti so v Beli krajini za potrebe krmljenja živine v gozdu steljarili, kar je zelo osiromašilo tla in povečalo njihovo kislost. Tla na holocenskih nanosih ob vodotokih so plitva in pogosto poplavljenjena.

Bela krajina spada v gozdnogospodarsko območje Novo mesto. Območje ima skupno površino 152.540,07 ha, od tega 97.238,86 ha gozdov (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011). Razdeljeno je na 19 gozdnogospodarskih enot (GGE), od tega jih je 7 vsaj delno umeščeneh v Belo krajino, in sicer GGE Adlešiči, GGE Črmošnjice, GGE Črnomelj, GGE Metlika, GGE Mirna gora, GGE Semič in GGE Stari trg (slika 1). Površina Bele krajine je dokaj enakomerno razdeljena med omenjenih 7 gozdnogospodarskih enot.

2.2 Pridobivanje podatkov in njihova analiza

2.2 Data acquisition and analysis

Podatke smo pridobili na območni enoti Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) Novo mesto. Uporabili smo podatkovno zbirko stalnih vzorčnih ploskev in podatkovno zbirko o sestojih v Beli krajini (sestojna karta). Podatki so bili pridobljeni s terenskimi meritvami ob obnovah gozdnogospodarskih načrtov, zato so v določenih GGE stari že več let, kar pomeni, da ugotovljeni rezultati prikazujejo dejansko stanje izpred nekaj let in ne povsem aktualnega. Starost podatkov za posamezne GGE je razvidna iz preglednice 1.



Slika 1: Karta gozdnogospodarskih enot (modre črte) v gozdnogospodarskem območju Novo mesto (rdeča črta) in Beli krajini (rumena črta)

Fig. 1: Map of Forest Management Units (FMU; blue lines) within the Novo mesto Forest Management Region (red line) and the Bela krajina region (yellow line)

2.3 Površina in lesna zaloga sestojev z robinijo

2.3 Surface area and growing stock of black locust stands

V Beli krajini je izločenih 15.205 sestojev (Gozdnogospodarski načrt ..., 2018), sestojev, v katerih je v lesni zalogi evidentirana robinija, pa je 853. Dreve-

sna vrsta je evidentirana, če njen delež dosega vsaj 1 % lesne zaloge sestoja. Ustrezno obdelane podatke o sestojih smo v računalniškem programu ArcGIS 10.1 (ESRI, 2012) spojili s sestojno karto, da smo lahko izdelali različne tematske karte.

Preglednica 1: Leta izvedbe terenskih snemanj podatkov v analiziranih gozdnogospodarskih enotah

Table 1: Forest inventory years in the analyzed Forest Management Units

Ime GGE	Veljavnost načrta	Leto terenskega snemanja
Črmošnjice	2017–2026	2016
Mirna gora	2009–2018	2008
Semič	2016–2025	2015
Metlika	2018–2027	2017
Črnomelj	2010–2019	2009
Stari trg	2011–2020	2010
Adlešiči	2013–2022	2012



Slika 2: Gozdni sestoj s 100-odstotnim deležem robinije v lesni zalogi

Fig. 2: Forest stand with 100 % black locust in its growing stock

Lesno zalogo smo izračunali iz podatkov o sestojih po ustaljenih metodah. Analizirali smo lesno zalogo gozdnih sestojev v Beli krajini in posameznih GGE, lesno zalogo robinije v posameznih sestojih ter na ravni GGE in Bele krajine ter deleže robinije v lesni zalogi sestojev ter gozdov v GGE in v Beli krajini. Za izdelavo karte deležev robinije v lesni zalogi sestojev smo oblikovali 7 kategorij:

- sestoji brez robinije v lesni zalogi,
- delež robinije do 5 %,
- delež robinije med 5 in 10 %,
- delež robinije med 10 in 25 %,
- delež robinije med 25 in 50 %,
- delež robinije med 50 in 75 %,
- delež robinije med 75 in 100 %.

Sestojev, uvrščenih v kategorijo 0, v izračune in prikaze nismo vključili.

Preučevali smo tudi lego sestojev z robinijo. Raziskovali smo, ali se robinija pojavlja v sestojih, ki so bližje gozdnemu robu ali dlje stran. Vsakemu sestoju smo določili centroid, nato pa izračunali najkrajšo razdaljo od centroida do roba maske gozda. Nato smo izračunali povprečno razdaljo za sestoj, v katerih je uspevala robinija, in sestoj, v katerih je ni bilo. Razlike med povprečjema za obe kategoriji smo statistično preverili s *t*-testom. Lego sestojev z robinijo smo dodatno okularno preverjali prek javnega pregledovalnika grafičnih podatkov MKGP (MKGP, 2018), kjer je raba zemljišča nakazana prek informacij o GERKih. Tako smo preverjali predvsem bližino sestojev z robinijo z vinogradi.

2.4 Debelinski in volumenski prirastek robinij

2.4 Thickness and volume increment of black locust

Priraščanje robinije in drugih vrst smo analizirali s podatki s stalnih vzorčnih ploskev. Na voljo smo imeli podatke o zaporednih meritvah prsnega premera (dbh) 53.263 dreves na 3.240 ploskvah, od tega je bilo 1.005 robinij. Na vsaki ploskvi sta bili opravljeni dve meritvi v razmiku 10 let. Podatkov iz GGE Črmošnjice in GGE Mirna gora v obdelavo nismo vključili, ker robinije v njih ni.

V analizi smo upoštevali le drevesa, katerih status se med dvema zaporednima meritvama ni spremenil (koda 0), in vladajoča ter sovladajoča drevesa (socialni status 1 in 2); druga drevesa smo izločili iz analize. Izločili smo torej vsa drevesa, ki so bila med inventurama posekana, odmrla ali vrasla in zanje nismo imeli na voljo dveh meritev prsnega premera, ter vsa drevesa s prepoznanimi napakami pri meritvah. Vzorec se je tako zmanjšal na 27.272 dreves, od tega je bilo 463 robinij (preglednica 2).

Za vsako drevo smo izračunali povprečni letni volumenski in debelinski prirastek v inventurni periodi, nato pa smo povprečne prirastke za posamezno drevesno vrsto izračunali kot povprečne tehtane prirastke, pri čemer so bile uteži faktorji, ki predstavljajo število dreves na hektar (za drevesa z dbh < 30 cm je bil faktor 50, za drevesa z dbh ≥ 30 cm pa 20). V rezultatih smo primerjali prirastek robinije s prirastkom drugih drevesnih vrst, ki se najpogosteje pojavljajo v sestojih skupaj z robinijo (npr. graden, navadni beli gaber, pravi kostanj), prikazali smo tudi prirastek navadne bukve (*Fagus sylvatica*), navadne jelke (*Abies alba*) in navadne smreke (*Picea abies*), saj so to najpogostejše dre-

Preglednica 2: Stalne vzorčne ploskve in število dreves po gozdnogospodarskih enotah s številom analiziranih dreves robinije

	Ploskve	Število dreves	Ploskve z robinijo	Število robinij
Semič	481	8.099	10	30
Metlika	556	9.985	62	262
Črnomelj	553	8.680	11	47
Stari trg	841	12.743	9	28
Adlešiči	809	13.756	26	96
Skupaj	3.240	53.263	118	463

Table 2: Permanent sample plots and tree number per Forest Management Unit with the number of analysed black locust trees

vesne vrste v Sloveniji, ter prirastek druge tujerodne vrste v Beli krajini zelenega bora (*Pinus strobus*) zaradi njegove hitre rasti in primerjave z robinijo.

Razlike v priraščanju robinije smo preverjali tudi med sestoji, v katerih je robinija prevladujoča in v katerih je le primešana vrsta. Kot sestoj s prevladujočo robinijo smo obravnavali vse sestoj z deležem robinije v skupni lesni zalogi več kot 50 %. Delež, ki določa čiste sestoj neke drevesne vrste, je praviloma višji od 75 % ali celo 90 % lesne zaloge sestaja, a ker je takšnih sestojev v Beli krajini malo, smo se odločili za nižjo mejno vrednost. Ker sta se tako debelinski kot volumenski prirastek robinije porazdeljevala normalno (preverjeno s Kolmogorov-Smirnovim testom) in so bile variance med primerjanima kategorijama homogene (preverjeno z Levenovim testom), smo za testiranje razlik v srednjih vrednostih uporabili analizo kovariance, pri čemer je bila kovariata premer drevesa, da smo upoštevali različno debelinsko strukturo dreves v čistih in mešanih sestojih.

2.5 Pomlajevanje in vrast robinije

2.5 Regeneration of black locust

Pomladek robinije smo raziskovali na dva načina. Najprej smo pomladek analizirali s pomočjo podatkov o deležu robinije v pomladku/mladovju v podatkovni zbirki o sestojih v Beli krajini. Za prikaz deleža robinije v pomladku/mladovju in nadaljnje analize smo oblikovali 5 kategorij:

- 0 %,
- 1–10 %,
- 11–25 %,
- 26–50 %,
- 51–100 %.

V drugem delu raziskave pomlajevanja pa smo pomladek robinije analizirali prek terenskega snemanja na stalnih vzorčnih ploskvah. V raziskavi smo pomladek posneli na 48 ploskvah (preglednica 3), ki smo jih razdelili glede na delež robinije v lesni zalogi sestojev. Stalne vzorčne ploskve za popis pomladka smo izbrali

naključno ne glede na razvojno fazo, saj se po informativnem ogledu raziskovalnega objekta in terenskih informacijah robinija uspešno pomlajuje tudi v razvojnih fazah drogovnjak in debeljak z vrzelastim ali pretrganim sklepom. Ker smo želeli preveriti pomlajevanje robinije ne glede na razvojno fazo in »uporabnost« pomladka za obnovo gozdov, smo naključno vzorčenje opravili med vsemi ploskvami. Na ploskvah brez evidentirane robinije v lesni zalogi pomladka nismo snemali. Popisne ploskve za pomladek (v nadaljevanju ploskvice) so bile velike 2 × 2 m in na stalni vzorčni ploskvi postavljene tako, da je središče stalne vzorčne ploskve predstavljalo levi spodnji kot ploskvice, ki je bila orientirana na sever. Na ploskvi smo popisali pomladek v petih višinskih razredih (preglednica 3), klic nismo popisovali. Pri analizah smo se osredotočali na gostoto, drevesno sestavo in višinsko strukturo pomladka - parametre, ki jih podatkovne zbirke Zavoda za gozdove ne vsebujejo, jih je pa nujno poznati, če želimo celostno upravljati z določeno drevesno vrsto. Razlike v številu pomladka med različnimi kategorijami deleža robinije v lesni zalogi sestojev smo zaradi majhnega števila ploskev preverjali z neparametričnim Kruskal-Wallisovim testom.

Vrast, ki smo jo definirali kot število dreves, vraslih prek meritvenega pragu 10 cm v zadnji inventurni periodi, smo preučevali na stalnih vzorčnih ploskvah. Analizirali smo število vraslih dreves in deleže posamezne vrste v skupni vrasti.

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Razširjenost robinije v Beli krajini

4.1 Distribution of black locust in Bela krajina

Robinija v Beli krajini uspeva v gozdovih petih gozdnogospodarskih enot (slika 3). Sestoji z robinijo v Beli krajini obsegajo 2.900 ha, kar pomeni, da se robinija pojavlja na 6,6 % celotne gozdne površine Bele krajine.

Robinija se večinsko pojavlja ob robu gozdnih kompleksov, ob stiku gozda z urbanimi in kmetijskimi površinami. Povprečna razdalja centroidov sestojev z ro-

Preglednica 3: Število ploskev, na katerih smo snemali pomladek, po kategorijah deleža robinije v lesni zalogi (levo) in višinski razredi pomladka, ki smo jih popisovali (desno)

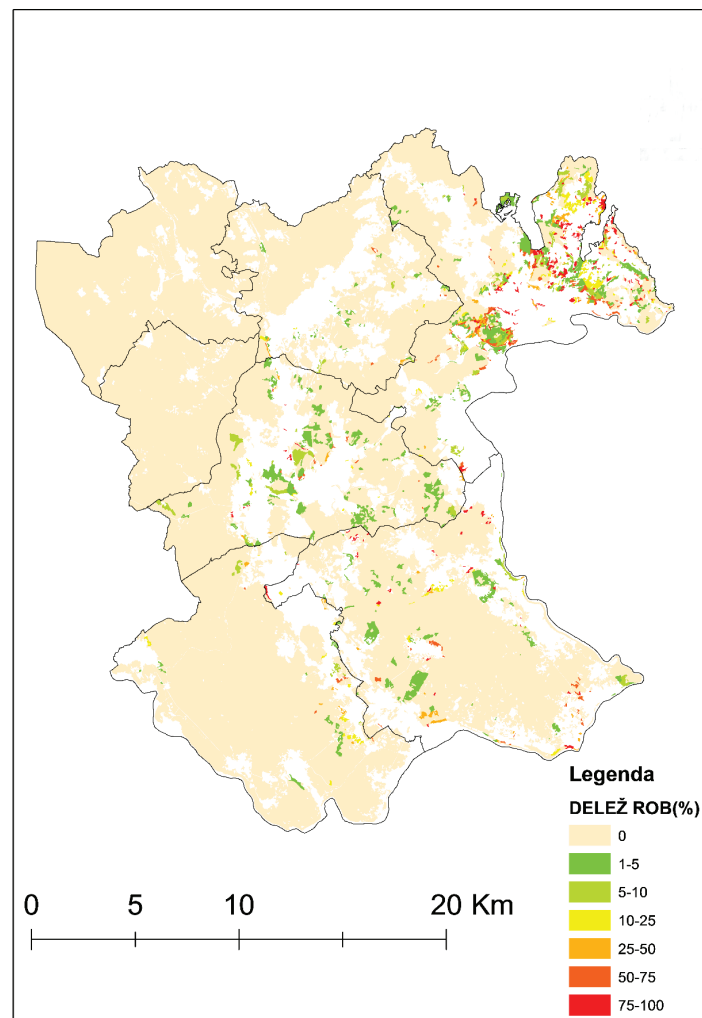
Kategorija deleža robinije v lesni zalogi	Število posnetih ploskev
1 (do 5 %)	6
2 (5–10 %)	9
3 (10–25 %)	8
4 (25–50 %)	7
5 (50–75 %)	9
6 (75–100 %)	9

binijo do gozdnega roba (do meje maske gozda) je bila 87 m in je bila statistično značilno manjša (t -test; $p < 0,01$) od povprečne razdalje centroidov sestojev brez robinije do gozdnega roba (258 m). V večjem obsegu robinijo najdemo v bližini vinorodnih okolišev v GGE Adlešiči, Črnomelj in predvsem Metlika. Največ pozornosti zbuja severovzhodni del GGE Metlika v širši okolici Drašičev, kjer robinija raste na večinskem deležu

Table 3: Number of plots per category of black locust proportion in the growing stock on which regeneration was registered (left) and height classes by which regeneration was registered (right)

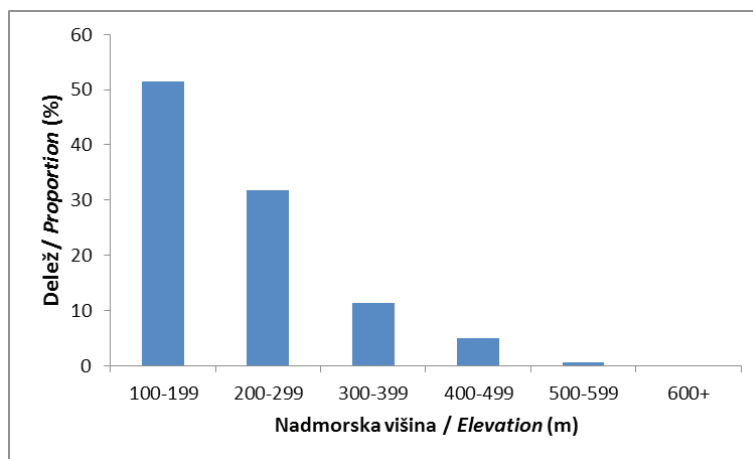
Višinski razred	Višina pomladka (cm)
P1	0–19
P2	20–49
P3	50–89
P4	89–129
1ds	0 < dbh < 5 cm
2ds	5 ≤ dbh < 10 cm

gozdne površine. V GGE Stari trg robinijo najdemo v vzhodnem delu enote na gozdnih robovih najpogosteje ob vinogradih, prav tako se ob vinogradih pojavlja v GGE Semič. Veliko robinije je tudi ob belokranjski železnici, ki pelje iz Novega mesta prek Semiča in Črnomlja v Metliko ter naprej čez reko Kolpo na Hrvaško. V GGE Črmošnjice in Mirna gora, za kateri so značilni večji kompleksni strnjenih gozdov, robinija ni zastopana.



Slika 3: Karta razširjenosti robinije v Beli krajini, prikazani so deleži robinije v skupni lesni zalogi gozdnih sestojev

Fig. 3: Black locust distribution in Bela krajina and its proportion in the total growing stock of forest stands



Slika 4: Delež lesne zaloge robinije po pasovih nadmorske višine glede na njeno skupno lesno zalogo v Beli krajini

Fig. 4: Black locust proportion per elevation belt in its total growing stock in Bela krajina

4.2 Lesna zaloga robinije

4.2 Growing stock of black locust

Povprečna lesna zaloga gozdnih sestojev v Beli krajini je 284 m³/ha in se giblje od 215 m³/ha v GGE Adlešiči do 385 m³/ha v GGE Črmošnjice (preglednica 4). Ugotovljena povprečna lesna zaloga robinije je bila 3,12 m³/ha, kar pomeni 3,5 % skupne lesne zaloge gozdnih sestojev Bele krajine. Več kot dve tretjini robinije

v Beli krajini najdemo v GGE Metlika (71 %), 13 % v GGE Adlešiči in 9 % v GGE Črnomelj, drugje je je manj.

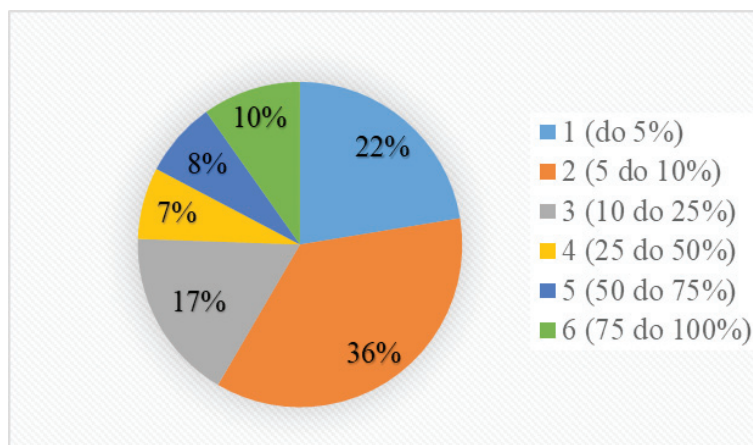
Robinija se v Beli krajini pojavlja le do 600 m nadmorske višine (slika 4). Največ je je v pasu do 200 m, nato pa delež kontinuirano pada. Enak vzorec kažeta analizi deleža robinije v njeni lesni zalogi in površini sestojev, v katerih uspeva.

V Beli krajini je robinija večinoma primešana dre-

Preglednica 4: Povprečna lesna zaloga, povprečna lesna zaloga robinije ter delež robinije v skupni lesni zalogi v Beli krajini

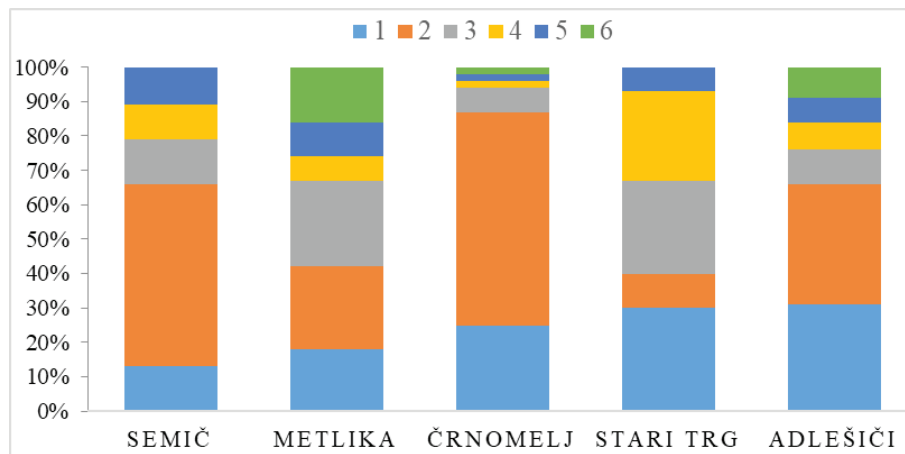
Table 4: Average stand growing stock, average growing stock of black locust and the proportion of black locust in the total growing stock in Bela krajina

GGE	LZ (m ³ /ha)	LZ robinije (m ³ /ha)	Delež robinije v skupni LZ (%)
Stari trg	252	0,45	0,18
Adlešiči	215	2,3	1,07
Črnomelj	267	2,2	0,83
Metlika	294	17,4	5,92
Semič	296	0,82	0,28
Mirna gora	328	0	0
Črmošnjice	385	0	0
Skupaj	284	3,12	3,54



Slika 5: Površinski deleži gozdnih v Beli krajini po kategorijah deleža robinije v skupni lesni zalogi gozdnih sestojev

Fig. 5: Area proportions of forest stands per category of black locust proportion in the total growing stock



Slika 6: Površinski deleži gozdov v posameznih gozdnogospodarskih enotah v Beli krajini po kategorijah deleža robinije v skupni lesni zalogi gozdnih sestojev; kategorije deleža robinije v legendi: 1 - do 5 %, 2 - 5–10 %, 3 - 10–25 %, 4 - 25–50 %, 5 - 50–75 %, 6 - 75–100 %

Fig. 6: Area proportions of forest stands per category of black locust proportion in the total growing stock, shown for all analyzed Forest Management Units; categories in legend: 1 - up to 5 %, 2 - 5–10 %, 3 - 10–25 %, 4 - 25–50 %, 5 - 50–75 %, 6 - 75–100 %

vesna vrsta, saj se na dobri tretjini površine gozdnih sestojev z robinijo pojavlja v deležu 5–10 % (slika 5), na kar 75 % površine sestojev z robinijo pa znaša njen delež v lesni zalogi do 25 %. Podobno stanje je v vseh analiziranih GGE (slika 6). Čisti robinijevi sestoji z deležem v lesni zalogi več kot 75 % rastejo na le 10 % površine gozdov z robinijo oziroma na 290 ha. Največ takih sestojev je v GGE Metlika (16 %), nekaj manj v GGE Adlešiči (9 %), pojavljajo pa se še v GGE Črnomelj.

4.3 Debelinsko priraščanje robinije

4.3 Diameter increment of black locust

Povprečni tehtani letni debelinski prirastek robinije je znašal 0,496 cm/leto in je višji od povprečja za Belo krajino (preglednica 5). Gradon, pravi kostanj in navadni

beli gaber, vrste, ki se v sestojih najpogostejše pojavljajo z robinijo, imajo nižji povprečni debelinski prirastek kot robinija. Izmed treh najpogostejših drevesnih vrst v Sloveniji (navadna bukev, navadna smreka in navadna jelka) ima v Beli krajini višji povprečni debelinski prirastek le jelka, ki pa se z robinijo praviloma ne pojavlja v istih sestojih. Druga tujerodna drevesna vrsta, ki raste v sestojih v Beli krajini, zeleni bor, prirašča boljše kot robinija.

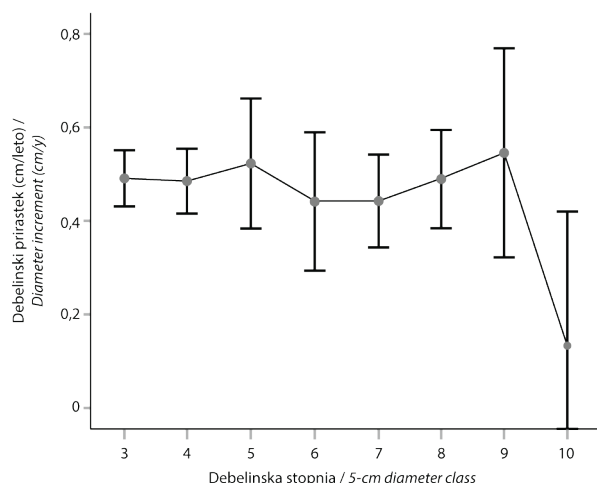
Priraščanje je odvisno tudi od debeline drevesa (slika 7). Povprečni debelinski prirastek robinij s prsnim premerom ≥ 30 cm je bil statistično značilno višji od povprečnega prirastka robinij s prsnim premerom < 30 cm ($p < 0,01$), in sicer za 63 % (0,47 in 0,29 cm/leto).

Primerjava priraščanja robinije v čistih robinijevih in mešanih sestojih ni pokazala statistično značilnih

Preglednica 5: Povprečni debelinski prirastki drevesnih vrst v Beli krajini

Table 5: Mean diameter increments per tree species in Bela krajina

	Število dreves	Debelinski prirastek (cm/leto)
robinija	463	0,496
navadni beli gaber	3.359	0,245
divja češnja	505	0,419
gorski brest	182	0,480
gorski javor	1.049	0,339
dob	959	0,404
gradon	4.321	0,336
pravi kostanj	1.630	0,439
maklen	153	0,240
navadna bukev	4.357	0,398
navadna jelka	590	0,536
navadna smreka	3.389	0,458
zeleni bor	236	0,520
SKUPAJ	27.272	0,358



Slika 7: Debelinsko priraščanje robinije v odvisnosti od prsnega premera (levo) in prsnega premera ter drevesne sestave gozdnih sestojev (desno); prikazana so povprečja s 95% intervalom zaupanja

razlik v njenem debelinskem prirastku ($p = 0,963$). Prilagojena povprečna vrednost debelinskega prirastka (ob upoštevanju razlik v prsni premerih) robinij v mešanih sestojih je bila namreč 0,316 cm, medtem ko je bila v čistih sestojih 0,314 cm. V čistih robinijevih sestojih so bili debelinski prirastki robinij do 30 cm prsnega premera praviloma nižji kot v mešanih sestojih, prirastki debelejših robinij pa višji (slika 7 desno).

4.4 Pomlajevanje in vrast robinije v Beli krajini

4.4 Regeneration and recruitment of black locust in Bela krajina

Robinija se v Beli krajini pomlajuje na 454 ha površine, kar pomeni 1,03 % celotne gozdne površine Bele krajine oziroma 15,65 % površine sestojev, v katerih se

Preglednica 6: Površine gozdnih sestojev, v katerih se pomlajuje robinija: **a** - gozdna površina (ha), **b** - površina sestojev z robinijo (ha), **c** - površina sestojev, v katerih se robinija pomlajuje (ha), **č** - površina sestojev, v katerih se robinija pomlajuje, v lesni zalogi pa je ni (ha), **d** - delež sestojev z robinijo glede na skupno gozdno površino a (%), **e** - delež sestojev, v katerih se robinija pomlajuje glede na skupno gozdno površino a (%), **f** - delež sestojev, v katerih se robinija pomlajuje glede na površino sestojev z robinijo b (%).

GGE	a	b	c	č	d	e	f
Metlika	5.657,5	1.376,9	150,2	77,7	24,34	2,66	10,91
Črmošnjice	5.944,2	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
Mirna gora	3.859,8	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
Semič	7.065,7	179,5	44,9	12,6	2,54	0,64	25,01
Črnomelj	5.332,3	660,6	228,9	132,2	12,39	4,29	34,66
Stari trg	8.485,4	152,4	24,0	14,3	1,80	0,28	15,73
Adlešiči	7.876,1	530,5	5,7	5,7	6,74	0,07	1,07
SKUPAJ	44.221,0	2.900,0	453,8	242,4	6,56	1,03	15,65

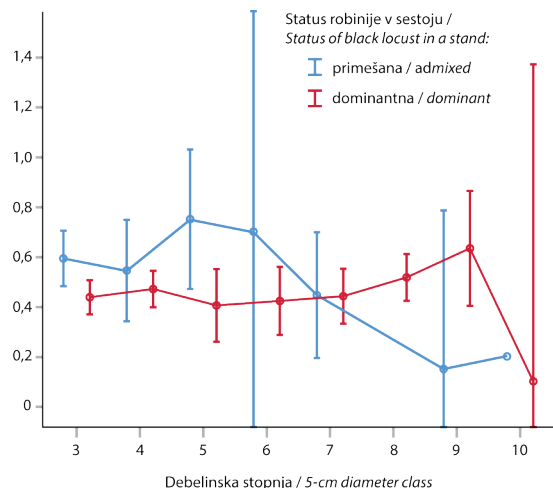
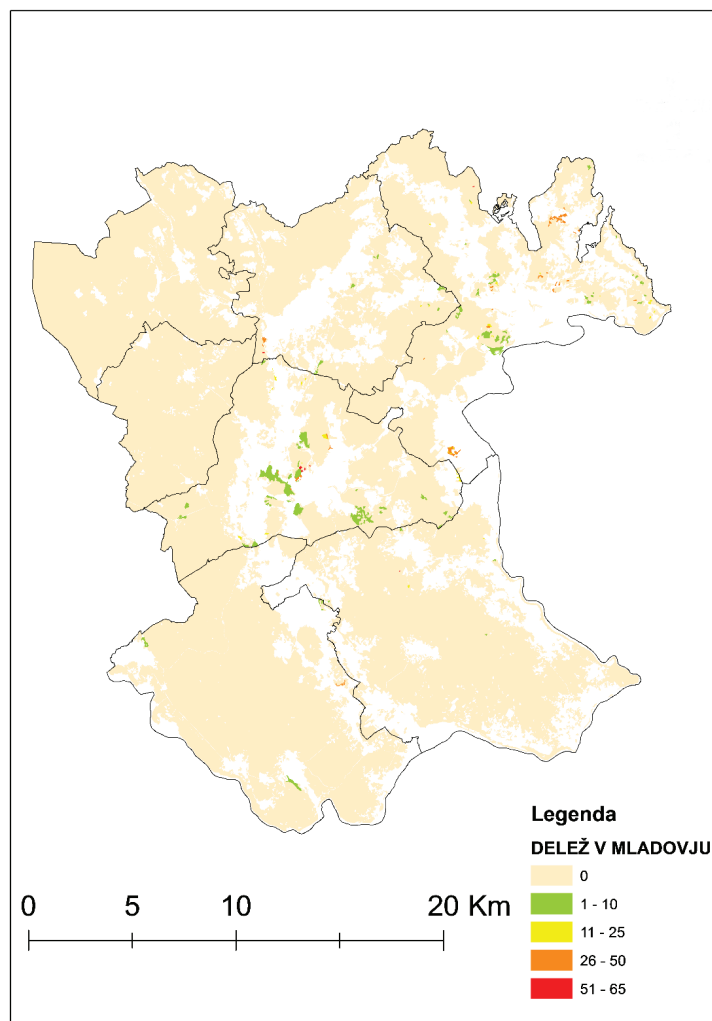


Fig. 7: Diameter increment of black locust in respect to diameter at breast height (left) and in respect to diameter at breast height and tree species mixture (right); means with 95% confidence intervals are shown

pojavlja robinija (preglednica 6: stolpca E in F). Največ z robinijo pomlajene gozdne površine najdemo v GGE Črnomelj (slika 8). Na večini teh površin je je v mladovju prisotne 1–10 %. V drugih GGE se pomlajuje na manjših površinah.

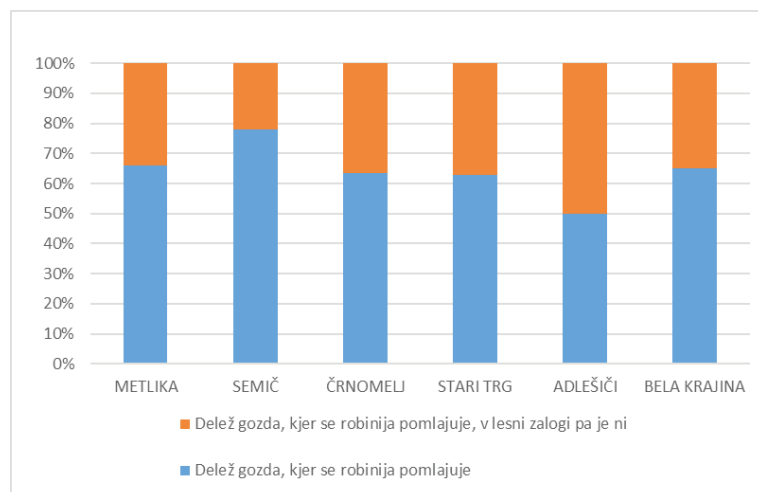
Robinija se večinoma pomlajuje na površinah, kjer je tudi v lesni zalogi sestojev (slika 9). To je najbolj evidentno v GGE Semič, kjer se na skoraj 80 % vse z robinijo pomlajene površine robinija pojavlja tudi v lesni zalogi. Na 242,4 ha gozdne površine pa se robinija pomlajuje, v lesni zalogi pa ni evidentirana (preglednica 6: stolpec Č). Najvišji delež takšnih površin smo ugotovili v GGE Adlešiči (50 % vse z robinijo pomlajene površine).

Table 6: Forest areas with black locust regeneration: **a** - total forest area (ha), **b** - forest area with black locust (ha), **c** - forest area with black locust regeneration (ha), **č** - forest area with black locust regeneration, but with no black locust present in stand volume (ha), **d** - proportion of forest area with black locust in the stand volume in the total forest area a (%), **e** - proportion of forest area with black locust regeneration in the total forest area a (%), **f** - proportion of forest stands with black locust regeneration in the forest area with black locust in the stand volume b (%).



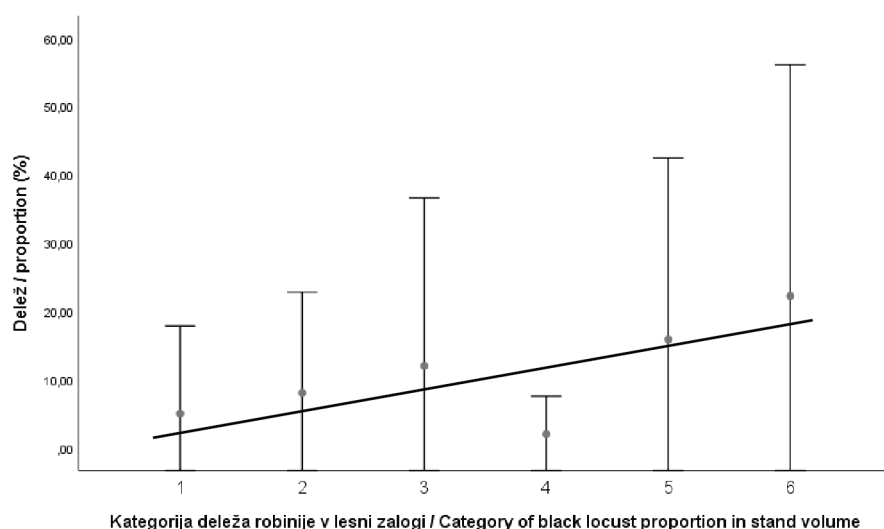
Slika 8: Karta deleža robinije v pomladku/mladovju v gozdnih sestojih Bele krajine

Fig. 8: Black locust proportion in the regeneration



Slika 9: Primerjava deležev površine gozdnih sestojev, v katerih se robinija pomlajuje in je bila (modri deli stolpcev) oziroma ni bila evidentirana v lesni zalogi gozdnih sestojev (oranžni deli stolpcev), po gozdnogospodarskih enotah

Fig. 9: Area proportions with black locust regeneration in forest stands with (blue) and without (orange) black locust in the stand volume (dbh \geq 10 cm) per Forest Management Unit



Slika 10: Delež robinije v pomladku po kategorijah deleža robinije v lesni zalogi (1 - do 5 %, 2 - 5-10 %, 3 - 10-25 %, 4 - 25-50 %, 5 - 50-75 %, 6 - 75-100 %); prikazana so povprečja s standardnim odklonom

Fig. 10: Black locust proportion in regeneration per category of its proportion in the growing stock (1 - up to 5 %, 2 - 5-10 %, 3 - 10-25 %, 4 - 25-50 %, 5 - 50-75 %, 6 - 75-100 %); means with standard deviation are shown

Popis pomladka na stalnih vzorčnih ploskvah z robinijo v sestoji je pokazal, da se robinija ne pomlajuje obilno in agresivno. Evidentirali smo jo na dobri petini vseh popisanih ploskev (21 %), medtem ko smo pomladek katerekoli drevesne vrste evidentirali na 85 % ploskev. Robinija se pojavlja na majhnem številu ploskev, a kjer se pojavlja, je njen delež kljub nizki gostoti osebkov visok. Povprečna gostota pomladka na ploskvah je bila 50.170 osebkov/ha, gostota robinije pa 1.193 osebkov/ha, kar pomeni 2,4 %. Najpogostejša drevesna vrsta v pomladku je bila navadni beli gaber (48 %), ki sta mu sledila graden (30 %) in pravi kostanj (10 %). Ugotovili smo povečevanje povprečnega deleža robinije v pomladku z deležem robinije v lesni zalogi (slika 10), a je povezava ohlapna zaradi majhnega deleža analiziranih ploskev z robinijo v pomladku. Tudi razlike med povprečji po kategorijah zaradi velike variabilnosti niso statistično značilne ($p > 0,05$). Robinija se je pojavljala v vseh višinskih razredih. Zaradi majhnega vzorca ploskev pa v višinski strukturi pomladka robinije nismo ugotovili kakšnega specifičnega vzorca pomlajevanja, zato rezultatov ne prikazujemo podrobneje.

V vrstni je robinija dosegala le 2,5 % vseh vraslih dreves v zadnji inventurni periodi, kar jo uvršča na deseto mesto med vsemi drevesnimi vrstami. Pogostejše od robinije so vrasli navadni beli gaber (29,0 %), navadna smreka (11,9 %), pravi kostanj (8,9 %), navadna bukev (8,8 %), graden (5,2 %), mali jesen (4,6 %), lipa in lipovec (4,4 %), črni gaber (2,9 %) in gorski javor (2,7 %).

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

Robinija v Beli krajini uspeva v petih GGE, a skupno na manj kot 10 % gozdne površine. Pojavlja se predvsem v nižinskih legah ob gozdnem robu, zato ni presenetljivo, da je najbolj razširjena v GGE Metlika, ki je z 51-odstotno gozdnatostjo najmanj gozdnata enota v Beli krajini (Gozdnogospodarski načrt ..., 2008). Da je robinija v GGE Metlika razširjena na 24 % gozdne površine in dosega kar 71 % vse lesne zaloge robinije v Beli krajini, je tudi rezultat gospodarjenja z gozdovi v prejšnjih desetletjih, lahko celo stoletjih, ko so v gozdovih ob vinogradih, ki so značilni za to območje, sekali hraste in kostanje za vinogradniške stebre in kolje. Z vnosom in s povečanim dotokom svetlobe v gozd zaradi sečnje se je začela širiti robinija, ki se je postopno razrasla tudi na travnike in pašnike ob gozdu. Širjenje robinije je verjetno tudi rezultat načina gospodarjenja z gozdovi v preteklosti. Pogosto so bili gozdovi presvetljeni zaradi prekomernega izsekavanja in/ali neustrezne nege gozdov, kar je možni vzrok naselitve svetloлюбne robinije.

Analiza razširjenosti je nakazala, da se robinija pogostejše pojavlja ob robu gozdnih kompleksov kot znotraj njih, kar do neke mere potrjuje prvo zastavljeno hipotezo. Ob gozdnem robu so svetlobne razmere za robinijo, ki je svetloлюбna vrsta, ugodnejše, zato tam njevo uspevanje ni presenetljivo. Ali se robinija dejansko obilneje pojavlja ob gozdnem robu, sicer ne moremo zanesljivo trditi, ker tega neposredno nismo preučevali. Analiza oddaljenosti centroida poligona, ki omejuje sestoj, od gozdnega roba tega ne pokaže povsem jasno

in nedvoumno, saj so sestoji v povprečju veliki nekaj hektarov in centroid je zato pogosto precej oddaljen od gozdnega roba (lahko 3–4 sestojne višine). A lastna opažanja s terena in mehke informacije lokalnih gozdarjev to teorijo vsaj do neke mere potrjujejo (Vranešič, ustni vir). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v SV Sloveniji v GGO Murska Sobota (Rudolf, 2004), kjer so na podlagi sestojne karte ugotovili, da je največ robinije v obrečni vegetaciji ob reki Muri ter v vinogradniških območjih, kjer so jo pospeševali za potrebe vinogradniškega kolja. Te ugotovitve lahko primerjamo z našimi tudi zaradi podobnih klimatskih značilnosti teh dveh regij, saj ima Bela krajina zaradi svoje odprtosti proti vzhodu tudi veliko značilnosti panonskega podnebja. Robinija se obilneje pojavlja tudi v sestojih okoli belokranjske železnice, kar pomeni, da se očitno lahko širi tudi prek različnih oblik transporta. Ker pa je belokranjska železnica že precej desetletij opuščena, lahko sklepamo tudi, da v njenem sekundarnem območju razširjenosti traja zelo dolgo časa, da jo zamenjajo klimaksne vrste (Cierjacks in sod., 2013).

Robinija v debelino prirašča približno enako kot vrste, s katerimi se najpogosteje pojavlja v sestojih (graden, navadni kostanj, divja češnja), precej bolje pa od navadnega belega gabra, vsaj če upoštevamo povprečja. S tem smo delno potrdili drugo zastavljeno hipotezo, da je debelinski prirastek robinije višji od prirastkov drugih drevesnih vrst, ki se v sestojih pojavljajo ob njej. Če rezultate primerjamo z raziskavo Kadunca (2016), ki je analiziral rast robinije na tridesetih lokacijah po Sloveniji, vidimo, da je pri debelinski rasti opazna razlika (debelinski prirastek robinije je bil 0,50 cm/leto v Beli krajini in 0,36 cm/leto v Sloveniji). Kadunc (2016) je v raziskavi prišel tudi do ugotovitve, da robinija na večini analiziranih nižinskih rastišč prirašča hitreje kot naravno prevladujoče drevesne vrste, najhitreje v debelino prirašča v mladosti, pogosto merski prag za debeljak doseže že pri starosti okoli štirideset let. Rezultati naše raziskave pa nakazujejo prav nasprotno. Ugotovili smo, da robinije s prsnim premerom ≥ 30 cm v debelino priraščajo hitreje kot tanjše robinije (v povprečju 35 % višji debelinski prirastek), pri čemer smo predpostavili, da so robinije obeh debelinskih razredov enakomerno zastopane po rastiščih.

Rezultati o pomlajevanju robinije niso povsem zanesljivi, saj so bile popisne ploskve majhne, dodatno je bilo njihovo število majhno. A vseeno lahko ugotovimo, da se robinija ne pomlajuje tako uspešno, kot smo pričakovali (dosega le dobra 2 % skupnega števila pomladka), nasprotno pa dokaj uspešno prerašča, saj smo jo evidentirali v vseh višinskih plasteh pomladka. Glede na agresivnost vrste, ki je označena kot invaziv-

na tujerodna vrsta (Kus Veenvliet in Humar, 2011), smo pričakovali (precej) višji delež v pomladku. Možen vzrok nižjega deleža robinije od pričakovanega je način vzorčenja: verjetnost, da je bila stalna vzorčna ploskev vključena v vzorec, je bila enaka za vse ploskve, ne glede na razvojno fazo sestoja, v kateri je ploskev ležala. Za analizo pomladka bolj reprezentativen vzorec in s tem boljši vpogled v pomlajevanje robinije bi dobili, če bi vzorčili pretežno ali večinsko v sestojih, kjer je pomladek prisoten in relevanten za prihodnji razvoj gozdnega sestoja, to je v mladovjih in sestojih v obnovi, eventualno še v močnejših debeljakih z vrzelastim do pretrganim sklepom. Kljub temu smo do podobne ugotovitve prišli prek analize površine sestojev z obstoječo robinijo v pomladku, metoda zajema podatkov je v tem primeru boljša in daje objektivnejše rezultate. Pomladek robinije je bil tako zabeležen na le slabih 16 % površine sestojev, v katerih se pojavlja robinija, oziroma na le 1 % površine vseh gozdnih sestojev. Možni vzrok za slednje je povsem metodološke narave, in sicer neevidentiranje pomladka v drogovnjakih in debeljakih, ki niso predvideni za obnovo, v gozdni inventuri. Robinija se lahko tudi v teh sestojih obilneje pomlajuje, še posebej če je sklep pretrgan ali vrzelast. Dodatno se pomladek ne evidentira na zaraščajočih se površinah, kjer pa je robinija po lastnih opažanjih pogosto pionirska vrsta.

Ker je robinija drevo z redko in zračno krošnjo, skozi katero prodre veliko svetlobe (Brus, 2012), smo pričakovali, da bo veliko pomladka na ploskvah, kjer v lesni zalogi prevladuje robinija. Analiza je tej hipotezi delno pritrčila. Na ploskvah z višjim deležem robinije v lesni zalogi je bila manjša gostota pomladka, robinijevega pomladka pa je bilo gledano v deležu več, vendar pa ni prevladoval (več je bilo pomladka pravega kostanja in/ali navadnega belega gabra). Na podlagi te ugotovitve tretje hipoteze ne moremo v celoti potrditi. Da se robinija pomlajuje agresivno, večinoma vegetativno s poganjki iz korenin, z raziskavo nismo dokazali, saj je bilo pri snemanju pomladka nemogoče ugotoviti, kakšen je izvor mladice robinije.

5.1 Prihodnje gospodarjenje z robinijo in njena raba

5.1 Future management and use of black locust

Glede na analizirane podatke o pomlajevanju robinije lahko sklepamo, da se bosta razširjenost in delež robinije tudi v prihodnosti povečevala. Na celotnem območju Bele krajine je 454 ha površin, na katerih se robinija pomlajuje, od tega 229 ha v GGE Črnomelj, kar je več kot tretjina vseh sestojev z robinijo v tej enoti. Da se bo razširjenost robinije verjetno povečevala,

nam pove tudi ugotovitev o pomlajevanju robinije v sestojih, v katerih robinije v odrasli razvojni fazi ni (ni zabeležena v lesni zalogi sestojev). Takih sestojev je v Beli krajini 242 ha ali 0,6 % vseh gozdov. Širjenje robinije lahko pričakujemo ne samo v gozdnih sestojih, kjer že uspeva ali pa uspeva v bližini, marveč tudi na območjih, kjer prihaja do različnih motenj, saj robinija kot pionirska vrsta hitro kolonizira gozdne vrzeli ali različna degradirana in zaraščajoča se območja (Brus, 2012). Širjenje robinije lahko pričakujemo tudi kot posledico pričakovanih podnebnih sprememb. V Evropi modeli napovedujejo obširno širitev robinije (npr. Dyderski in sod., 2018). Če se navežemo še na raziskavo Kutnarja in Koblerja (2013), lahko ob pričakovanih podnebnih spremembah, ki za Slovenijo napovedujejo toplejše in sušnejše podnebje, pričakujemo širjenje robinije tudi v predele z višjo nadmorsko višino, tako da ni izključeno, da bo robinija v prihodnje uspevala tudi v sestojih v GGE Črmošnjice ali GGE Mirna gora, kjer je sedaj ne najdemo.

Večji del gozdov v Beli krajini je v zasebni lasti. Zato bo nujno gospodarjenje z robinijo v prihodnosti prilagoditi ciljem lastnikov (Kadunc, 2016). Verjetno bo zaradi slabe kakovosti in hitrega akumuliranja biomase pri robiniji najpogostejši cilj lastnikov čim večji količinski donos tehniškega lesa (npr. kolja). Zaradi tega lahko tu in tam pride tudi do navzkrižja interesov med gozdarji in lastniki gozdov, saj slednji pogosto ne »vidijo« vseh vlog (robinijevega) gozda, temveč precej bolj proizvodne in ekonomske vloge (Rudolf, 2004). A kljub temu je robinija pri precejšnjem deležu lastnikov gozdov v regiji zaradi uporabnosti lesa in drugih koristi (npr. čebelarstvo) precej priljubljena, poleg tega v regiji uspeva že dolgo časa, zato je pričakovano in smotno, da se robinijo obravnava kot pomembno drevesno vrsto regije in se jo ustrezno vključi v upravljanje z gozdovi.

Pomanjkanje nege in prevladujoče panjevsko gospodarjenje z robinijo v Sloveniji zmanjšujeta potenciala, ki jih ta vrsta ima. Gozdarska stroka bi zato morala razvijati nove modele gospodarjenja in gojenja robinije. Načini gospodarjenja z robinijo so pri nas še dokaj nedorečeni, verjetno se zaradi manjše površine in manjše ekonomske vrednosti teh sestojev s tem nihče ni resno ukvarjal. Zaradi predvidene večje razširjenosti in obilja robinije v primeru uresničitve pričakovanih podnebnih sprememb (Kutnar in Kobler, 2013; Dyderski in sod., 2018), pa bo treba predvsem za sestoj, v katerih bi bil cilj upravljanja proizvodnja kakovostnih sortimentov te vrste, opredeliti ustrezen način gospodarjenja. Na tem področju je še precej možnosti za raziskave in preverjanja. Eden možnih načinov gospodar-

jenja z robinijo je tudi v nasadih s kratkimi obhodnjami s ciljem proizvodnje lesne biomase. Če bo v prihodnosti dovoljen višji delež te vrste v lesni zalogi sestojev, je za ta namen po madžarskem zgledu možno gojenje robinije na zaraščajočih se kmetijskih zemljiščih (Rédei in sod., 2008). Mihelčič (2010) je ocenil, da bi bil pri takšnem gospodarjenju prirastek robinije v Sloveniji 13 t/ha/leto sveže biomase oziroma 6,5 t/ha/leto suhe snovi. Robinija je za rabo v energetske namene primer-na zaradi hitre rasti v juvenilni fazi, visoke gostote lesa, relativno hitrega sušenja in dobre vnetljivosti lesa.

Čeprav je robinija invazivna vrsta, ki ponekod lahko izpodriva domače drevesne vrste, za zdaj to še ni tako velik problem za gozdarstvo, saj se robinija zaradi svoje slabe tolerance proti zasenčenosti razširja predvsem zunaj gozdnih površin. Tudi rezultati našega terenskega snemanja kažejo, da se domače drevesne vrste dobro »upirajo« robiniji, saj na analiziranih stalnih vzorčnih ploskvah večina pomladka pripada avtohtonim drevesnim vrstam. Ker so pretekle izkušnje z robinijo v Sloveniji predvsem pozitivne (čebelarstvo, estetska vloga, izboljšanje tal zaradi vezave dušika, trajen les), napovedani višji delež te drevesne vrste v prihodnosti ne bi smel biti problematičen. Če napovedi Kutnarja in Koblerja (2013) držijo, bi lahko že do konca stoletja razmeroma dobro ohranjene, strnjene gozdove zamenjali bolj presvetljeni gozdovi in grmišča. V takih razmerah bi lahko bila robinija med bolj konkurenčnimi drevesnimi vrstami, kar do neke mere kljub alohtonosti povečuje njeno vrednost z vidika adaptacije gozdov in gozdarstva na podnebne spremembe.

6 SUMMARY

6 POVZETEK

Alien species were introduced into Europe after the discovery of the New World in the year 1500. These species were either inadvertently introduced or were deliberately brought to our environment for food, decoration or wood. Many of these species do not have negative impacts and are even beneficial to humans, but some become harmful as they establish in the new environment and, due to the lack of natural enemies, form large populations and begin to spread rapidly. These species are called invasive alien species. In Slovenia, the most invasive alien tree species are black locust (*Robinia pseudoacacia*) and tree of heaven (*Ailanthus altissima*). In Bela krajina, black locust has been an important tree species for decades, especially for people involved in viticulture. Its highly durable timber is used primarily for vineyard trellises. For this reason, black locust is concentrated in wine-producing areas. In the study we pursued the following goals: 1)

to analyze the distribution of black locust in Bela krajina, 2) to investigate its basic stand and growth characteristics and 3) to analyze its regeneration in the forest stands in which it appears.

The survey was conducted in Bela krajina. We analyzed forests in 7 forest management units (FMU): Adlešiči, Črmošnjice, Črnomelj, Metlika, Mirna gora, Semič and Stari trg. We used Slovenia Forest Service data from two main databases - a database of permanent sample plots and data from the forest stand level in Bela krajina - to study the distribution and growing stock of stands with black locust, the diameter increment and regeneration of black locust. We additionally recorded regeneration on randomly selected continuous sample plots in stands with different shares of black locust.

In Bela krajina black locust has spread across five forest management units. All of the stands with black locust in Bela krajina cover 2,900 ha, representing 6.6 % of the total forest area in Bela krajina. It mostly appears at the edge of forest complexes, where the forest meets urban and agricultural land. On a larger scale, it can be found in the vicinity of wine-producing areas in the FMUs of Adlešiči, Črnomelj and especially Metlika. The growing stock of black locust is low compared to the total growing stock of all stands, reaching only 3.5 %. More than two-thirds of the black locust in Bela krajina is found in the Metlika FMU.

The mean diameter increment of black locust is 0.496 cm/year, which places it among the tree species with the highest mean diameter increments.

In Bela krajina black locust is regenerating on 454 ha, which is 1.0 % of the total forest area of Bela krajina or 15.7 % of the stands where it was registered in the growing stock. The average density of the regeneration was 45,640 specimens/ha, and the density of black locust was 1,427 specimens/ha (3 % of all regeneration). Most of the regeneration was found on permanent sample plots with black locust representing 5–10 % of the growing stock, and the least was found on plots with a share of 25–50 %. By contrast, the share of black locust in the regeneration was the highest on plots with a 50–75 % share of black locust in the growing stock.

From the analyzed data, we can conclude that the distribution and proportion of black locust in Bela krajina may continue to increase in the future. On 242.4 ha (0.6 % of the total forest area), black locust is regenerating but does not appear as mature trees (its growing stock is 0). As a pioneer species, black locust rapidly colonizes forest gaps and degraded areas, so the spread of black locust is expected not only in forest stands where it already thrives, but also in areas

where various disturbances might occur. With climate change, we can expect the spread of black locust to other parts of Slovenia, including also those with higher altitudes. Since past experiences with black locust in Slovenia and Bela krajina are primarily positive (i.e. beekeeping, aesthetic role, soil improvement due to nitrogen assimilation, durable wood), the predicted increase in proportion of this tree species should not be problematic in the future. Under the predicted climate change scenarios, black locust could be among the most competitive tree species, which, despite allochthony, increases its value in terms of the adaptation of forests and forestry to climate change.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Arso. 2018. Črnomelj-Dobliče. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. Url: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/graph/sl/by_location/crnomelj/climate-diagram_81-10_crnomelj.pdf (8. 11. 2018).
- Brus R. 2012. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, samozal.: 406 str.
- Brus R., Gajšek D. 2016. The introduction of non-native tree species to present-day Slovenia. V: Man, nature and environment between the northern Adriatic and the eastern Alps in premodern times. (Zbirka Zgodovinskega časopisa, 48). Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete: 381–392.
- Call L.J., Nilsen E.T. 2003. Analysis of interactions between the invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) and the native black locust (*Robinia pseudoacacia*). *Plant Ecology*, 176: 275–285.
- Cierjacks A., Kowarik I., Joshi J., Hempel S., Ristow M., von der Lippe M., Weber E. 2013. Biological flora of the British Isles: *Robinia pseudoacacia*. *Journal of Ecology*, 101: 1623–1640.
- Dražumerič M., Dular A., Golob T., Granda S., Hočvar M., Ravbar M. 1995. Dolenjska, Bela krajina A–Ž: priručnik za poslovnega in potnega človeka. Murska Sobota, Pomurski tisk: 348 str.
- Dyderski M.K., Paz S., Frelich L.E., Jagodzinski A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24: 1150–1163.
- ESRI. 2012. ArcGIS Desktop Release 10.1; Environmental Systems Research Institute: Redlands, CA, USA.
- Essl F., Rabitsch W. 2002. Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, Manz Crossmedia: 432 str.
- Geografske značilnosti Bele krajine. 2018. <http://www.osgrm.si/media/uploads/oldfiles/full/a5918583ab32ffe1ec21b7af990369e2120c0f68.pdf> (8. 8. 2018).
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Metlika (2008–2017). 2008. Novo mesto, Zavod za gozdove Slovenije: 112 str.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto (2011–2020). 2011. Novo mesto, Zavod za gozdove Slovenije: 296 str.
- Huntley J.C. 1990. *Robinia pseudoacacia* L. black locust. V: *Silvics of North America*. (Supersedes Agriculture Handbook 271). Agriculture Handbook: 867 str.
- Jogan N. 2000. »Neofiti - rastline pritepenke«. *Proteus*, 63, 1: 31–36.
- Kadunc A. 2016. Prirastloslovne značilnosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 2: 73–87.

- Kamperidou V, Barboutis I, Vassiliou V. 2016. Prospects for the utilization of Black locust Wood (*Robinia pseudoacacia* L.) coming from plantations in Furniture Manufacturing. V: Proceeding of 27th International Conference on Wood Modification and Technology 2016. Implementation of wood science in woodworking sector: 123–127. Url: [http://users.auth.gr/jbarb/Dimosieyseis/Utilization%20of%20Black%20locust%20Wood%20\(Robinia%20pseudoacacia\).pdf](http://users.auth.gr/jbarb/Dimosieyseis/Utilization%20of%20Black%20locust%20Wood%20(Robinia%20pseudoacacia).pdf) (2. 11. 2019).
- Kus Veenvliet J, Humar M. 2011. Tujerodne vrste na zavarovanih območjih: poročilo o aktivnosti za krepitev zmogljivosti v sklopu projekta WWF Zavarovana območja v dinarski regiji. Ljubljana, samozal.: 54 str.
- http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/tujerodne_vrste_zavarovana_obmocja_kus_veenvliet.pdf (6. 2. 2018).
- Kutnar L., Kobler A. 2013. Sedanje stanje razširjenosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji in napovedi za prihodnost. *Acta Silvae et Ligni*, 102: 21–30.
- Mihelčič T. 2010. Produktivni potencial drevesnih vrst primernih za kratke obdobje na slovenskem: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 55 str.
- MKGP. 2018. Javni pregledovalnik grafičnih podatkov MKGP. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Url: <http://rkg.gov.si/GERK/ WebViewer/> (8. 11. 2018).
- Radtke A., Ambrass S., Zerbe S., Tonun G., Fontana V., Ammer C. 2012. Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* into deciduous forests. *Forest Ecology and Management*, 291: 308–317.
- Rédei K., Osváth-Bujtás Z., Balla I. 2002. Clonal approaches to growing black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary: a review. *Forestry*, 75, 5: 547–552.
- Rédei K., Osváth-Bujtás Z., Veperdi I. 2008. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) improvement in Hungary: a review. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 4: 127–132.
- Rudolf S. 2004. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 70 str.
- Šilc U., Čarni A., Vrbničanin S., Božič D., Dajič Stevanović Z. 2012. Alien plant species and factors of invasiveness of anthropogenic vegetation in the Northwestern Balkans - a phytosociological approach. *Central European Journal of Biology*, 7: 720–730.
- Torelli N. 2002. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) in njen les. *Les*, 54, 1–2: 6–10.
- Veselič Ž., Grečs Z., Matijašič D. 2016. Predlog uporabe nekaterih tujerodnih vrst pri obnavljanju gozdov v Sloveniji. V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov, Ljubljana, 14.–15., april 2016. Jurc M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 149–159.
- Vranešič U. 2019. Črnomelj, Zavod za gozdove Slovenije (ustni vir, avgust 2019).
- Zelnik, I. 2012. The presence of invasive alien plant species in different habitats: case study from Slovenia. *Acta Biologica Slovenica*, 55, 2: 25–38.