

GDK 52:176.1Robinia pseudoacacia L.(497.4)(045)=163.6

Prirastoslovne značilnosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji

Growth and Yield Characteristics of Black Locust (Robinia pseudoacacia L.) in Slovenia

Aleš KADUNC

Izvleček:

Kadunc, A.: Prirastoslovne značilnosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 74/2016, št. 2. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit 42. Prevod avtor, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega Marjetka Šivic.

Analizirali smo robinijeve sestoje na tridesetih lokacijah v Sloveniji. Ocenili smo, da produkcijska sposobnost rastišč v povprečju znaša $11,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$. Kulminacija tekočega višinskega in debelinskega prirastka se zgodi v prvem desetletju. Na flišu je rast nekoliko slabša. Pojav trohnobe na panju je pogost. Lesa najvišjih kakovostnih razredov skorajda nismo ugotovili. Povprečni vrednostni prirastek dreves s prsnim premerom se zmanjšuje.

Ključne besede: produkcijska sposobnost rastišč, rast, sortimentni sestav, vrednost lesa, robinija (*Robinia pseudoacacia* L.), Slovenija

Abstract:

Kadunc, A.: Growth and Yield Characteristics of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Slovenia. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 74/2016, vol. 2. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 42. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The black locust stands at 30 locations in Slovenia were analyzed. We estimated that site productivity amounts, on average, to $11.9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$. The current height and diameter increment culminate in the first decade. Growth in flysch is slightly worse. The occurrence of rot on the stump is frequent. The timber of the highest quality classes is almost not found. The mean value increment of trees decreases with diameter at breast height.

Key words: site productivity, growth, assortment structure, roundwood value, Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Slovenia

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Robinija je drevesna vrsta, ki le redkokoga, ki se z njo srečuje in ukvarja, pušča ravnodušnega. Po eni strani gre za tujo drevesno vrsto, ki s svojo žilavostjo marsikje izrinja avtohtono vegetacijo (e.g. Wraber, 1951, Rudolf in Brus, 2006, Kutnar in Kobler, 2013) in že dlje časa predstavlja resen gozdnogojitveni problem v nekaterih gozdnih tipih (Wraber, 1951, ZGS, 2011a, ZGS, 2011b). Po drugi strani so jo gozdarji in lastniki marsikje načrtno uvajali ter pospeševali zaradi zelo dobre kakovosti lesa (Torelli, 2002), hitre rasti oziroma velikega potenciala produkcije biomase v kratkih obhodnjah (Rédei et al., 2011a, Kurokochi in Toyama, 2015), revitalizacije oziroma izrabe degradiranih površin (Grünwald et al., 2009, Kanzler et al., 2015) in medonosnosti (Nikolovski in Ribič, 2006) z največjimi dnevnimi donosi do

8 kg medu (ibid.). Robinija je zanimivo drevo tudi za silvopastoralne sisteme (Unruh Snyder et al., 2007) oziroma v kmetijsko-gozdarskih rabah (Gruenewald et al., 2007). Uspešno stabilizira gibljive terene, kot metuljnica je dober fiksator dušika (Wraber, 1951) in tako ustvarja nizko razmerje C : N v organskem delu tal ter v zgornjem delu mineralnih tal (Cools et al., 2014).

V Slovenijo je bila robinija najverjetneje prinesena iz Francije preko Italije in bližnje Furlanije (Rudolf in Brus, 2006). Iz Furlanije naj bi jo v obliki sadik prinesli v Vipavsko dolino, in sicer sprva le kot okrasno drevo, pozneje pa kot poskusno drevesno vrsto (Čermelj, 1974). Že Fleišman (1850) jo je posebej priporočal za revitalizacijo Krasa. V Panovcu je omenjena kot podrejeno, podstojno in tla varujoče rastje že v 19. stoletju (Papež, 2001).

¹ doc. dr. A. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, UL, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

Dandanes robinija po oceni Zavoda za gozdove Slovenije zavzema okoli 0,6 % lesne zaloge slovenskih gozdov (Kutnar in Pisek, 2013), pri čemer največje deleže dosega v gozdnogospodarskih območjih Murska Sobota, Sežana, Brežice in Tolmin (ibid.). V prihodnje lahko pričakujemo povečevanje deleža robinije ob naraščanju povprečnih temperatur zraka (Kutnar in Kobler, 2013). Delež naj bi se povečal zlasti na vzhodnem in severovzhodnem ter jugozahodnem delu države. Večji delež je mogoče pričakovati tudi v nižinskem in gričevnatem delu osrednje Slovenije (ibid.). Če vzamemo kot dejstvo še težavno gojivno obvladovanje robinije (e. g. Rudolf in Brus, 2006, Kurokochi in Toyama, 2015) in upadanje obsega izvedenih negovalnih del (ZGS, 2015, Krajčič, 1999), je najbrž realno pričakovati, da bo treba obravnavano vrsto upoštevati tudi v prihodnje, pa če nam je to všeč ali ne. Da bi kar najbolje izrabili njen potencial in jo uspešno vključevali v gospodarjenje z gozdovi, pa je treba intenzivirati raziskovalno delo oziroma poskuse v praksi.

Čeprav so gozdarji in gozdni posestniki že davno opazili hitro rast robinije – M. Wraber (1951) npr. navaja, da neredko že v enem letu poganjki dosežejo 5 do 6 m višine – so pri nas

rastne značilnosti omenjene vrste zelo slabo proučene, izjemo predstavlja študija robinijevih sestojev na Goriškem (Čermelj, 1974). Zato je namen tega prispevka prikazati glavne prirastoslovne značilnosti robinije pri nas.

2 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DE LA

2 RESEARCH AREA AND METHODS

2.1 Območje raziskave

2.1 Research area

Raziskavo smo želeli izpeljati po celotni Sloveniji, kjer se robinija pojavlja v pomembnem deležu. Skupaj smo zajeli trideset lokacij, ki smo jih uvrstili v šest rastiščnih stratumov glede na vegetacijski pas in matično podlago (preglednica 1). Ponekod je bilo namreč zaradi spremenjenosti zelo težko ugotoviti primarno združbo, poleg tega bi bile zaradi majhnosti vzorca analize na nivoju posameznih združb (identificiranih je bilo 10 do 11 različnih) zelo nezanesljive. Ploskve smo praviloma postavili v čiste sestoje robinije oziroma v dele sestojev, kjer je robinija povsem prevladala. Starost robinij je morala znašati vsaj dvajset let.

Od tridesetih ploskev jih je bilo enajst na ravnini, preostale so bile kar enakomerno poraz-

Preglednica 1: Rastiščni stratumi

Table 1: Site strata

Stratum	Število ploskev	Delež stratuma (%)
belogabrovje in hrastovje – fliš	4	13,3
belogabrovje in hrastovje – karbonat	6	20,0
belogabrovje in hrastovje – silikat	6	20,0
bukovje – karbonat	1	3,3
bukovje – silikat	7	23,3
vrbovje s topolom	6	20,0
skupaj	30	100,0

Preglednica 2: Osnovni podatki o ploskvah

Table 2: Basic data about plots

Podatek	Minimum	Maksimum	Povprečje	Število ploskev
naklon (°)	0	23	6,4	30
skalovitost (%)	0	10	0,6	30
nadmorska visina (m)	105	426	262,2	30

deljene glede na lego. Drugi osnovni podatki o analiziranih lokacijah kažejo, da gre za nizke nadmorske višine, večinoma brez (pomembne) površinske skalovitosti na pretežno blago nagnjenih terenih (preglednica 2).

2.2 Metode dela

2.2 Methods

Na vsaki analizirani lokaciji smo posekali vsaj pet dominantnih (preglednica 3), okularno vitalnih dreves robinije in izvedli debelno analizo na običajen način (e. g. Kotar, 1995). Na podlagi debelnih analiz smo ugotovili priraščanje dreves v višino, debelino in volumen. Višinski in debelinski rasti smo prilagodili Chapman-Richardovo funkcijo (Kotar, 2005, s. 161), volumenski rasti pa potenčno. Rastiščne indekse smo ugotavljali za referenčno starost 25 let (SI_{25}), pri čemer smo se naslonili na madžarske donosne tablice (Rédei in Gál, 1985, Rédei et al., 2014), ki se v naši regiji standardno uporabljajo za robinijo (Andrašev et al., 2014). Na podlagi ugotovljenega rastiščnega indeksa (SI_{25}) smo s pomočjo madžarskih donosnih tablic (Rédei in Gál, 1985) podali povprečni starostni volumenski prirastek sestoja v času kulminacije (MAI_{culm}).

Vsem izbranim drevesom smo še pred posekom določili socialni razred (Kraft 1884, cit. po Assmann, 1961), velikost krošnje po petstopenjski lestvici (Assmann, 1961) in utesnjenost krošnje prav tako po petstopenjski lestvici (ibid.). Za vsako drevo smo tudi ugotovili, ali ima enoosno deblo oziroma je večvrhato. Pri poseku smo ugotavljali tudi pričetek krošnje (iz tega in višine smo kasneje

izračunali delež dolžine krošnje v višini drevesa). Za večino dreves (139) smo ob izvedbi debelne analize ugotovili tudi sortimentno strukturo (Pravilnik ..., 2011), pri vseh drevesih pa smo pri analizi odrezkov zabeležili in izmerili vse notranje napake debel (trohnoaba, kolesivost). V nadaljnjih analizah smo trohnoabo upoštevali le, če je bil njen premer vsaj 3 cm in je bila v sredini debela (ne na robu kot posledica odrgrnine oziroma mehanske poškodbe).

Za izračun vrednosti lesa (sortimentov, dreves) smo uporabili povprečje cen iz petih cenikov (fco. kamionska cesta) in ga smiselno zaokrožili (preglednica 4).

Za vsako lokacijo smo za potrebe različnih multivariatnih regresijskih analiz ugotovili tudi podnebne razmere (povprečno trajanje sončnega obsevanja v obdobju 1971 do 2000 za zimo, pomlad, poletje in jesen, povprečno letno višino

Preglednica 4: Odkupne cene fco. kamionska cesta za sortimente robinije (v €m^{-3})

Table 4: Purchase prices (on forest road) for assortments of black locust (in €m^{-3})

Kakovostni razred	€m^{-3}
A1 (F)	120
A2 (L)	95
B (ŽI)	80
C (ŽII)	60
D (ŽIII)	50
drug tehnični les (kolje, emb. les, drogovi)	63
drva	45

Preglednica 3: Osnovni podatki o posekanih drevesih po stratumih

Table 3: Basic data on the felled tree by strata

Stratum	Povp. premer (cm)	Povp. starost (leta)	Povp. bruto volumen (m^3)
belogabrovje in hrastovje – fliš	24,3	40,5	0,46
belogabrovje in hrastovje – karbonat	38,1	46,5	1,48
belogabrovje in hrastovje – silikat	40,6	55,9	1,85
bukovje – karbonat	36,4	48,8	1,46
bukovje – silikat	37,1	53,0	1,62
vrbovje s topolom	41,7	58,0	1,67
skupaj	36,6	50,7	1,43

korigiranih padavin v obdobju 1971 do 2000, povprečno letno temperaturo zraka v obdobju 1971 do 2000 ter mesečne vrednosti za padavine in temperature). Vsi podnebni podatki so bili pridobljeni na Agenciji RS za okolje (ARSO, 2016). Podatke o matični podlagi smo povzeli iz osnovne geološke karte (Geološki zavod Slovenije, 2016).

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Produktivna sposobnost robinijevih sestojev

3.1 Site productivity of Black locust stands

Ugotovljeni rastiščni indeksi so visoki (preglednica 5), v povprečju so najnižji na belogabrovih in hrastovih rastiščih na flišu, najvišji pa na karbonatnih bukovih in belogabrovo-hrastovih rastiščih. Sicer razlike med rastiščnimi stratumi niso statistično značilne (analiza variance, $p = 0,494$), pri čemer smo stratum bukovje – karbonat izločili iz analize, ker smo tam imeli le eno ploskev. So pa razlike znotraj rastiščnih stratumov, kljub podobnim rastiščnim razmeram, zelo velike.

Primerjava ocen volumenskih donosov robinijevih sestojev z vrstami, ki na analiziranih rastiščih naravno prevladujejo, pokaže, da je

robinija izrazito v prednosti na belogabrovih in hrastovih rastiščih, na bukovih že manj, na vrbovih pa zaostaja (preglednica 6).

V nadaljevanju smo preverili tudi, ali je SI_{25} v povezavi z izbranimi topografskimi (nadmorska višina, skalovitost, naklon, lega, matična podlaga) in podnebnimi spremenljivkami (povprečno trajanje sončnega obsevanja v obdobju 1971 do 2000 za zimo, pomlad, poletje in jesen, povprečna letna višina korigiranih padavin v obdobju 1971 do 2000, povprečna letna temperatura zraka v obdobju 1971 do 2000 ter mesečne vrednosti za padavine in temperature). Večina spremenljivk je bila zveznega značaja, le matično podlago smo transformirali v dve slepi (*dummy*) spremenljivki (razlikovali smo namreč tri tipe podlag: fliš, silikat in karbonat) in lego prav tako v dve slepi (*dummy*) spremenljivki (razlikovali smo tri lege: prisojne, osojne in vse preostale).

Izkazalo se je, da so statistično značilne razlike ($p = 0,024$) le med flišno podlago in preostalimi podlagami (karbonat in silikat). Morda robiniji taka talna podlaga slabše ustreza ali pa se je fliš izkazal kot manj ugodna podlaga zato, ker je pri nas robinija najprej naselila ta območja. Posledično so tu najdaljša zaporedja panjevskih generacij.

Verjetno pri rastiščnem indeksu igra pomembno vlogo izvor drevs. Poleg poznavanja, ali je

Preglednica 5: SI_{25} in povprečni starostni volumenski prirastek sestoja v času kulminacije (MAI_{culm})
Table 5: SI_{25} and the mean annual volume increment of the stand at the culmination (MAI_{culm})

Stratum	Št. ploskev	SI_{25} (m)				MAI_{culm} ($m^3ha^{-1}leto^{-1}$)			
		mini-mum	ar. sre-dina	maksi-mum	KV (%)	mini-mum	ar. sre-dina	maksi-mum	KV (%)
belogabrovje in hrastovje – fliš	4	15,1	18,5	21,5	14,2	7,1	10,0	12,7	22,8
belogabrovje in hrastovje – karbonat	6	18,3	21,7	25,1	13,2	9,7	13,0	16,3	21,5
belogabrovje in hrastovje – silikat	6	18,3	20,5	24,4	11,3	9,7	11,8	15,6	18,7
bukovje – karbonat	1	22,3	22,3	22,3	-	13,4	13,4	13,4	-
bukovje – silikat	7	16,1	20,5	24,0	14,8	7,9	11,8	15,2	23,6
vrbovje s topolom	6	17,8	20,6	23,5	11,4	9,3	11,8	14,6	18,7
skupaj	30	15,1	20,5	25,1	12,8	7,1	11,9	16,3	20,7

Preglednica 6: Primerjava povprečnega starostnega volumenskega prirastka sestoja v času kulminacije (MAI_{culm}) robinije z naravno prevladujočimi drevesnimi vrstami po stratumih

Table 6: Comparing the mean annual volume increment of the stands at the time of culmination (MAI_{culm}) between black locust and naturally dominant tree species by strata

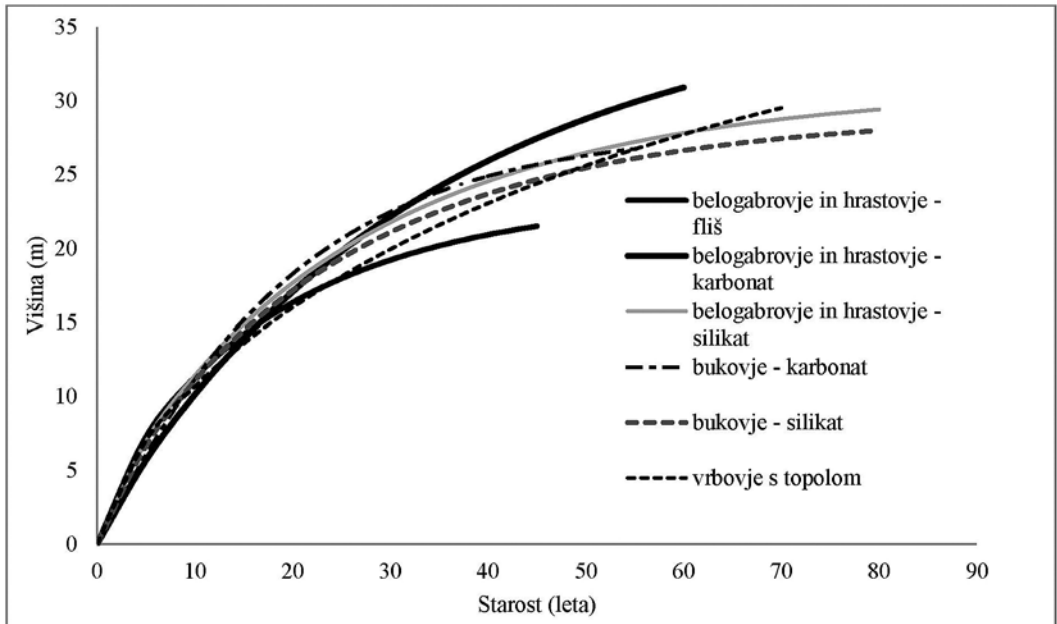
Stratum	MAI_{culm} ($m^3ha^{-1}leto^{-1}$) – povprečne vrednosti po stratumih			
	Robinija	Graden/dob (Kadunc et al., 2013)	Bukev (Kadunc et al., 2013)	Bela vrba (Kadunc et al., 2013)
belogabrovje in hrastovje – fliš	10,0	4,93	–	–
belogabrovje in hrastovje – karbonat	13,0	6,40	–	–
belogabrovje in hrastovje – silikat	11,8	7,33	–	–
bukovje – karbonat	13,4	–	9,40	–
bukovje – silikat	11,8	–	8,56	–
vrbovje s topolom	11,8	–	–	20,67

drevje semenskega ali panjevskega izvora (možni so poganjki iz panja ali korenin), je verjetno tudi pomembno, za katero generacijo gre v primeru panjevcev. Ker tega podatka nismo imeli, nismo mogli izpeljati analize vpliva izvora oziroma generacije.

3.2 Značilnosti višinskega, debelinskega in volumenskega priraščanja

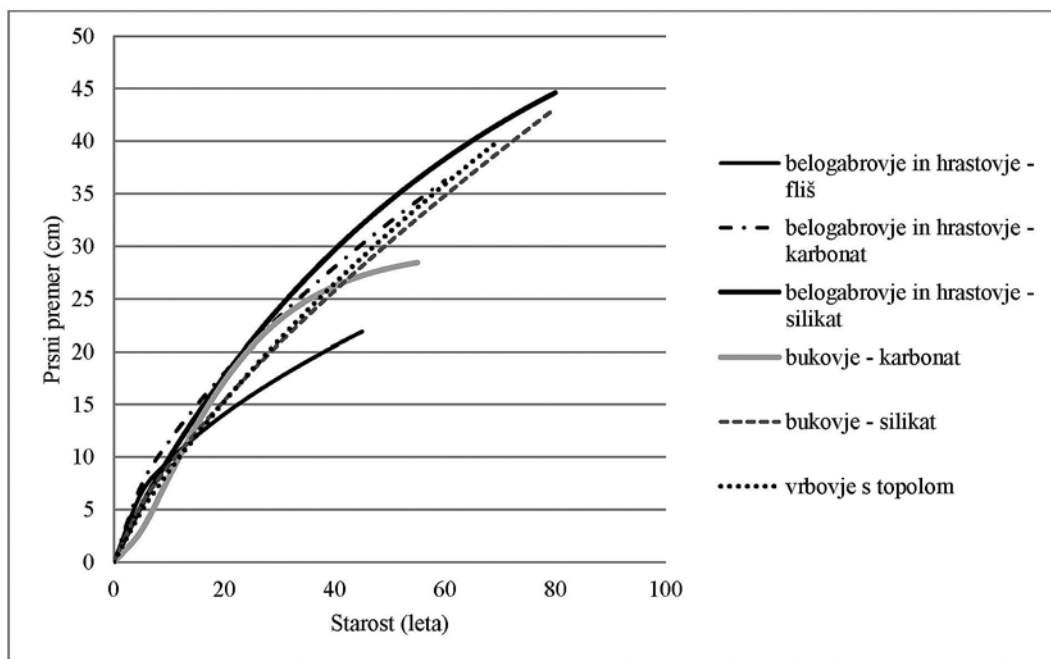
3.2 Characteristics of height, diameter and volume increment

Višinska rast robinije je izredno nagla, nekoliko zaostajajo drevesa na flišni podlagi belogabrovo-hrastovih rastišč (slika 1). Navzgor izstopajo belogabrovo-hrastova rastišča na karbonatni podlagi.

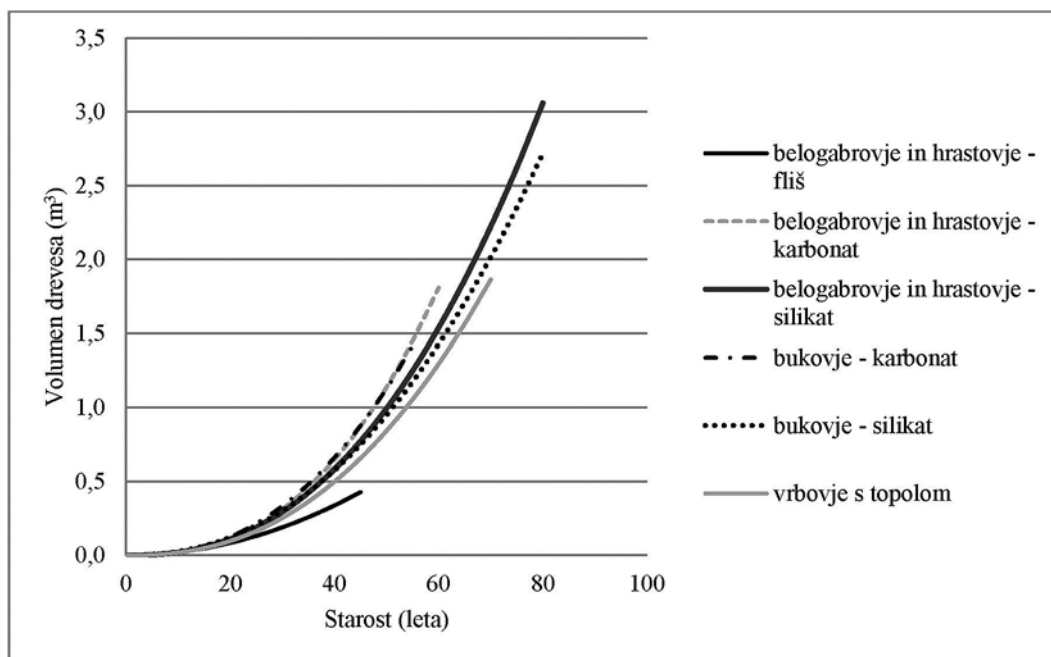


Slika 1: Višinska rast po stratumih

Figure 1: Height growth by strata



Slika 2: Debelinska rast po stratutih
 Figure 2: Diameter growth by strata



Slika 3: Volumenska rast po stratutih
 Figure 3: Volume growth by strata

Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi 1.

Analiza debelinske rasti pokaže hitro priraščanje robinije, zlasti v mladosti (slika 2). Neredko robinije prag za debeljak dosežejo že pri starosti okoli štirideset let. S počasnejšo rastjo izstopata stratuma belogabrovje in hrastovje na flišu ter bukovje na karbonatu. Nekoliko nadpovrečna je rast na belogabrovo-hrastovih rastiščih na silikatu.

Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi 1.

Hitra je tudi volumenska rast robinije (slika 3). Pogosto drevesa dosežejo 1 m³ neto volumna že pri starosti petdeset let. Tudi pri volumenski rasti navzdol izstopa stratum belogabrovje in hrastovje na flišu, rast na preostalih rastiščih je dokaj podobna.

Podatki o regresijskih parametrih so v prilogi 1.

V nadaljevanju smo izračunali starosti, ko kulminirajo tekoči in povprečni višinski, debelinski in volumenski prirastki (preglednica 7). Ugotovljene starosti v času kulminacije višinskega priraščanja moramo vzeti z določeno rezervo, saj bi za res korektno analizo morali imeti več odrezkov v spodnjem delu debla. Vsa analizirana drevesa so v času do poseka kulminirala v višinskem in debelinskem priraščanju, medtem ko je pri volumenskem prirastku doseglo kulminacijo do poseka 84,9 % dreves v primeru tekočega volumenskega prirastka in 41,4 % dreves v primeru povprečnega. Kakorkoli, več kot očitno je, da je rast robinije izredno nagla in kulminira zelo zgodaj. Kasnejše kulminacije volumenskega prirastka

so povsem razumljive in so posledica tega, da je računsko v veliki meri odvisen od že doseženih dimenzij. Na tem mestu lahko tudi omenimo, da smo analizirali robinije, ki so imele več kot 4 m letnega višinskega prirastka v prvem letu rasti.

Tekoči prirastki analiziranih dreves, ki so relativno stara za obravnavano vrsto, so še vedno zelo solidni (preglednica 8). Tako v povprečju prirašča še 28,3 cm/leto v višino, 3,9 mm/leto v debelino in 0,022 m³/leto pri volumnu. Pri prikazanih prirastkih navzgor izstopa stratum belogabrovje in hrastovje na karbonatu, navzdol pa belogabrovje in hrastovje na flišu.

Z multitiplo regresijsko analizo (algoritem stepwise) smo preizkusili, katere spremenljivke statistično značilno vplivajo na tekoči višinski, debelinski oziroma volumenski prirastek. Kot neodvisne spremenljivke smo preverili: starost drevesa, SI₂₅ lokacije, matično podlago (razlikovali smo fliš, karbonat in silikat, ki smo jih pretvorili v *dummy* obliko), večvrhatost (binarna spremenljivka), socialni razred (nadvladajoče in vladajoče drevje ima kodo 1, preostali 0), velikost krošnje (razrede 1, 2 in 3 smo kodirali z vrednostjo 1, razreda 4 in 5 pa z vrednostjo 0), obdanost krošnje (z vseh strani obdana drevesa imajo kodo 1, preostala kodo 0) in relativno dolžino krošnje (delež dolžine krošnje v celotni višini drevesa). Pri tekočem višinskem prirastku smo skupaj pojasnili 76,8 % variabilnosti ($R^2 = 0,768$), pri tekočem debelinskem 16,5 % ($R^2 = 0,165$) in pri tekočem

Preglednica 7: Starost (leta) v času kulminacije tekočega in povprečnega višinskega, debelinskega in volumenskega prirastka po stratumih

Table 7: Age (years) at the culmination time of the current and mean height, diameter and volume increment by strata

Stratum	Višinski prirastek		Debelinski prirastek		Volumenski prirastek	
	tekoči	povprečni	tekoči	povprečni	tekoči	povprečni
belogabrovje in hrastovje – fliš	2,4	3,5	4,2	6,8	21,2	29,9
belogabrovje in hrastovje – karbonat	5,0	6,8	6,9	10,3	36,0	43,1
belogabrovje in hrastovje – silikat	4,3	6,1	9,0	12,5	35,1	47,6
bukovje – karbonat	8,1	9,5	11,1	15,9	26,0	34,6
bukovje – silikat	3,0	4,2	6,3	9,3	33,5	47,7
vrbovje s topolom	6,8	8,0	12,3	17,5	35,3	45,7
povprečje	4,6	6,1	8,1	11,8	32,0	40,3

Preglednica 8: Tekoči višinski (v m/10 let), debelinski (v cm/10 let) in volumenski prirastek (v m³/10 let) po stratumih

Table 8: Current height increment (in m/10 years), current diameter increment (in cm/10 years) and current volume increment (in m³/10 years)

Stratum	Višinski prirastek				Debelinski prirastek				Volumenski prirastek			
	Povp.	Min.	Maks.	KV %	Povp.	Min.	Maks.	KV %	Povp.	Min.	Maks.	KV %
belogabrovje in hrastovje – fliš	2,44	0,80	3,35	30,5	2,6	1,3	4,0	28,7	0,080	0,005	0,193	66,3
belogabrovje in hrastovje – karbonat	3,58	0,73	7,95	42,8	4,5	2,1	11,1	50,3	0,248	0,055	0,835	79,1
belogabrovje in hrastovje – silikat	2,81	0,70	6,56	65,4	4,1	1,5	6,7	31,9	0,291	0,088	0,740	60,0
bukovje – karbonat	2,20	1,52	3,35	26,7	3,4	1,7	4,8	31,4	0,185	0,121	0,254	27,3
bukovje – silikat	3,03	1,79	5,41	33,3	3,9	1,9	6,7	36,6	0,235	0,053	0,458	54,1
vrbovje s topolom	2,37	1,30	4,13	34,0	4,4	2,7	7,4	27,8	0,240	0,034	0,504	56,1
skupaj	2,83	0,70	7,95	47,6	3,9	1,3	11,1	40,8	0,223	0,005	0,835	71,8

Preglednica 9: Vplivni dejavniki na tekoči višinski, debelinski in volumenski prirastek

Table 9: Influential factors on the current height, diameter and volume increment

Neodv. spr.	Višinski prirastek			Debelinski prirastek			Volumenski prirastek		
	Parameter (b)	Stopnja tveganja	Prispevek k R ²	Parameter (b)	Stopnja tveganja	Prispevek k R ²	Parameter (b)	Stopnja tveganja	Prispevek k R ²
konstanta	5,883	< 0,001	–	2,715	< 0,001	–	0,012	0,796	–
fliš	-1,278	< 0,001	0,065	-1,512	0,001	0,088	–	–	–
karbonat	-0,363	0,012	0,009	–	–	–	–	–	–
silikat	–	–	–	–	–	–	0,095	< 0,001	0,091
starost	-0,074	< 0,001	0,648	–	–	–	–	–	–
delež krošnje	1,840	< 0,001	0,038	1,985	0,028	0,032	–	–	–
večvrhatost	0,263	0,031	0,009	–	–	–	0,064	0,005	0,050
velikost krošnje	–	–	–	0,651	0,025	0,045	–	–	–
socialni razred	–	–	–	–	–	–	0,134	0,005	0,062

volumenskem 20,2 % ($R^2 = 0,202$). Izkazalo se je, da so prirastki manjši na flišu. Višinski prirastek je manjši tudi na karbonatu, pri starejšem drevju, večjega pa izkazujejo drevesa z daljšimi in večrhatimi krošnjami (preglednica 9). Večje in daljše krošnje prispevajo k večjemu debelinskemu prirastku, volumenski prirastek pa je večji pri drevju v višjih socialnih plasteh, pri večvrhatih drevesih in na silikatu.

3.3 Sortimentni sestav in vrednostne značilnosti dreves

3.3 Assortment structure and value characteristics of trees

Pojav trohnobe smo na panju zabeležili pri 58,6 % dreves, na koncu prvega sortimenta pa pri 15,8 %. Kolesivost je bila zabeležena le pri 1,3 % analiziranih dreves, večvrhatih pa je bilo 41,7 % robinij.

Preglednica 10: Parametri binarne logistične regresije za trohnobo na panju

Table 10: Parameters of binary logistic regression to rot on the stump

Spremenljivka	Parameter (b)	Stopnja tveganja	Exp(b)
konstanta	-2,389	0,009	0,092
prsni premer	0,096	< 0,001	1,101
fliš	1,555	0,042	4,737
velikost krošnje	-1,042	0,023	0,353

Preglednica 11: Sortimentni sestav po stratumih

Table 11: Assortment structure by strata

Stratum	Delež sortimenta (%)					Neto m ³	Bruto m ³	Razmerje neto : bruto	Št. anal. dreves
	B	C	D	drug tehn. les	drva				
belogabrovje in hrastovje – fliš	0,0	8,3	11,3	47,3	33,2	7,69	8,40	0,92	18
belogabrovje in hrastovje – karbonat	3,3	35,6	22,5	0,8	37,8	23,98	29,73	0,81	26
belogabrovje in hrastovje – silikat	8,4	25,0	28,8	2,2	35,6	50,38	61,87	0,81	34
bukovje – karbonat	5,8	20,4	27,0	0,0	46,8	8,66	10,36	0,84	8
bukovje – silikat	8,2	29,8	11,5	6,8	43,7	27,80	33,86	0,82	23
vrbovje s topolom	5,4	37,5	21,4	0,7	35,0	37,84	46,96	0,81	30
skupaj	6,3	29,6	22,1	4,3	37,7	156,35	191,18	0,82	139

Z binarno logistično regresijo (algoritem Backward stepwise; Likelihood ratio) smo preizkusili katere spremenljivke izmed: SI25 lokacije, matična podlaga (razlikovali smo fliš, karbonat in silikat; oblikovali smo dve *dummy* spremenljivki), starost drevesa, prsni premer drevesa, višina drevesa, večvrhatost (binarna spremenljivka), socialni razred (nadvladajoče in vladajoče drevje ima kodo 1, ostali 0), velikost krošnje (razrede 1, 2 in 3 smo kodirali z vrednostjo 1, razreda 4 in 5 pa z vrednostjo 0), obdanost krošnje (z vseh strani obdana drevesa imajo kodo 1, preostali kodo 0) in relativna dolžina krošnje (delež dolžine krošnje v celotni višini drevesa) vplivajo na pojav trohnobe na panju. Z analizo smo pojasnili 19,5 % psevdovariance (Nagelkerkejev $R^2 = 0,195$). Z modelom je mogoče pravilno uvrstiti 69,9 % dreves (85,4 % dreves s trohnobo in 45,1 % dreves brez trohnobe). Kot vplivne spremenljivke so se izkazale: prsni premer, matična podlaga fliš in velikost krošnje (preglednica 10). Večja verjetnost pojava trohnobe na panju je torej

na flišu, pri debelejšem drevju ter pri drevju z manjšimi krošnjami.

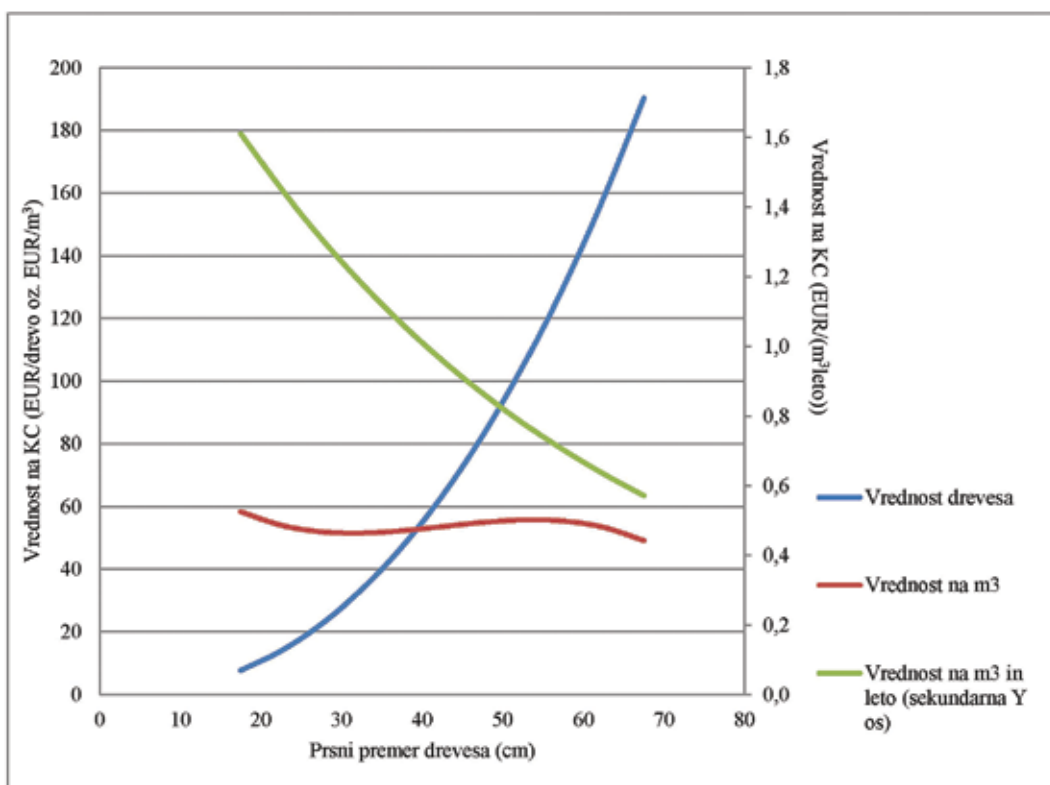
Že v uvodu pri analizi sortimentne strukture moramo zapisati, da kakovostnega razreda A (F in L po starem) sploh nismo zajeli v vzorec (preglednica 11). Kljub majhnosti vzorca ocenjujemo, da je sortimentni sestav precej neugoden; velika večina lesa sodi v drva in hlode za žago slabše kakovosti. Če upoštevamo, da je bilo v stratumu belogabrovo-hrastovih rastišč na flišu v povprečju precej drobnejše drevje, na splošno med stratumi niso velike razlike. Zelo majhen je delež B kakovosti, prav tako je malo drugega tehničnega lesa, delež drv pa je razmeroma velik (več kot tretjina). Omeniti velja tudi majhno razmerje neto : bruto, ki je posledica debele skorje pri robiniji. Če bi tudi pri drveh odšteli volumen skorje, bi povprečno neto : bruto razmerje znašalo zgolj 0,69.

Delež B hlodov se z debelino večja, izjema so drevesa, debelejša od 55 cm (preglednica 12). Delež C hlodov se praviloma z debelino povečuje, delež D hlodov pa je od vključno sedme debelin-

Preglednica 12: Sortimentni sestav po debelinskih stopnjah (vsi stratumi)

Table 12: Assortment structure by diameter classes (all strata)

Deb. stopnja	Delež sortimenta (%)					Neto m ³	Št. anal. dreves
	B	C	D	drugtehn. les	drva		
4.	0,0	0,0	0,0	62,3	37,7	1,23	6
5.	0,0	5,4	0,0	60,1	34,6	4,11	11
6.	0,0	19,8	9,6	17,4	53,1	12,37	21
7.	1,4	25,1	23,8	0,0	49,8	21,63	28
8.	3,7	29,5	26,2	0,9	39,8	33,19	30
9.	8,6	36,5	25,0	0,9	29,0	19,81	14
10.	5,7	31,1	21,4	3,9	37,9	23,51	13
11.	19,7	29,9	22,8	0,0	27,6	25,91	11
12. +	0,0	39,0	22,9	3,5	34,6	14,60	5

Slika 4: Vrednost drevesa na KC (€/drevo), vrednost na m³ (€/m³) in povprečni vrednostni prirastek drevesa (€/m³·leto⁻¹)Figure 4: Tree value on forest road (€/tree), value per cubic meter (€/m³) and mean annual value increment of the tree (€/m³·year⁻¹)

ske stopnje naprej relativno stabilen. Delež drv se z debelino na splošno manjša, delež drugega tehničnega lesa pa je pri tanjšem drevju velik, nato pa zanemarljiv.

S pomočjo sortimentne strukture in cenika sortimentov smo izračunali vrednost dreves na kamionski cesti (KC). Vrednost dreves se z debelino strmo veča, kar je predvsem posledica povečevanja njihovega volumna (slika 4). Če izrazimo vrednost drevesa na m^3 , z debelino ni prave povezave. Ko pri vrednosti dreves upoštevamo še njihovo starost, lahko ugotovimo, da se tako izražena vrednost manjša z debelino praktično že od premera okoli 20 cm. To je posledica nagle rasti v mladosti, ki kasneje pojema.

Parametri regresijske analize so v prilogi 2.

4 RAZPRAVA 4 DISCUSSION

Številne koristi, dolgotrajna prisotnost, precejšnja priljubljenost med lastniki gozdov, zahtevno obvladovanje njenega širjenja oziroma uspevanja, nezanimanje za nego ter podnebne napovedi so v prid temu, da kot stroka robinijo dokončno sprejememo in jo premišljeno vgradimo v upravljanje z gozdovi in nasadi drevesnih vrst.

Produkcijski potencial robinije je velik; v povprečju znaša glede na oceno, ki temelji na madžarskih donosnih tablicah (Rédei in Gál, 1985), okoli $12 m^3 ha^{-1} leto^{-1}$. To je večinoma več, kot lahko pričakujemo na istih rastiščnih tipih pri naravni drevesni sestavi (Kadunc et al., 2013). Tudi Čermelj (1974) je na Goriškem ugotovil visoko donosnost robinijevih sestojev, in sicer naj bi povprečni volumenski prirastek v času kulminacije dosegel kar $14,4 m^3 ha^{-1} leto^{-1}$. So pa (volumenski) donosi pri robiniji verjetno odvisni od zaporednosti generacije (panjevcev). Rédei et al. (2011b, Rédei, 2002) navajajo, da so v prvi generaciji panjevcev donosi enaki donosom visokega gozda (izvor iz semen). Tako implicitno nakažejo, da so donosi kasnejših generacij panjevcev manjši, kar se ujema z razmišljanjem Wrabra (1951) in Čermelja (1974). Slednja to pojasnjujeta predvsem z izčrpanjem tal. V Romuniji pa kot posledico dolgotrajnega panjevskega gospodarjenja navajajo zmanjšanje genetske variabilnosti in posledično

zmanjšanje vitalnosti, zaradi česar se pričakuje manjšo produktivnost (Haralamb, 1967, cit. po Enescu in Dănescu, 2013).

V primeru plantaž robinije za energetske namene pa je postavljena trditev, da je produkcija dendromase panjevcev manjša (Rédei, 2002, Rédei et al., 2008).

V naši raziskavi nismo razpolagali s podatki o zaporednosti generacije panjevcev analiziranih lokacij, zato nismo mogli iz vrednotiti tega vpliva na ugotovljene rastiščne indekse (SI_{25}). Velik razpon doseženih rastiščnih indeksov znotraj stratumov, ki smo ga ugotovili, je lahko posledica izvora oziroma zaporednosti generacije. Manjši donosi na flišu so tako lahko posledica dejstva, da na teh lokacijah robinija uspeva že najdlje, saj je bila preko Italije oziroma Furlanije zelo verjetno najprej zanesena na Primorsko.

Produkcija pa je tudi v primeru robinije lahko višja, če so sestoji mešani. Madžarske raziskave nakazujejo, da zmes robinije in belega topola (*Populus alba* L.) dosega večje donose kot v primeru čistih sestojev (Rédei et al., 2006, Rédei et al., 2012). Na Madžarskem se že dolgo ukvarjajo z žlahtnjenjem robinije, vzgojo različnih kultivarjev zlasti za biomasne oziroma energetske nasade s kratkimi obhodnjami (Rédei et al., 2002, Rédei et al., 2008, Rédei et al., 2011a).

Morda nismo potrdili vpliva podnebnih razmer na rastiščni indeks robinije, ker je v naših razmerah tudi v Prekmurju dovolj padavin za analizirano vrsto. V Španiji na primer ponekod obravnavana vrsta shaja le z 300 do 500 mm padavin na leto (González-Muñoz et al., 2015).

Če bi primerjali višinsko priraščanje gradna, doba, bukve in bele vrbe ustreznih višinskih bonitetnih razredov po donosnih tablicah (Kotar in Levanič, 2003, Giurgiu et al., 1972) ter robinijo po rastiščnih stratumih, bi ugotovili, da bela vrba in robinija dokaj podobno višinsko priraščata, hrasta in bukev pa zelo zaostajajo za robinijo. Tudi pri debelinski rasti hrast in bukev zelo zaostajata za robinijo (Kotar in Levanič, 2003), bela vrba pa jo nekoliko prekaša (Giurgiu et al., 1972).

Zgodnja kulminacija robinije, ki smo jo ugotovili, se ujema s tujimi raziskavami (Kurokochi in Toyama, 2015). Tako Rédei (2002) za Madžarsko navaja, da višinska rast kulminira v prvih petih

letih, debelinska rast pa v prvem desetletju.

Torelli (2002) navaja, da je robinija zaradi fototropizma pogosto kriva in rogovilasta, kar je njena skoraj edina napaka. Z našo raziskavo smo ugotovili, da so robinije često tudi večvrhate. Posledica slabe oblikovanosti debel in pojava trohnobe, ki je po naši raziskavi pogosta, je neugodna sortimentna struktura. Le-ta je slabša v primerjavi s tisto, ki jo bukev in hrast lahko dosemeta (v primeru tržnega povpraševanja) na primerljivih rastiščih (Kadunc, 2006, Kadunc, 2010). Pri robiniji skorajda ni lesa najvišjih kakovostnih razredov.

Višjo kakovost robinije je mogoče dosegati z izbiro provenienc in vzgojo sestojev (izbira dreves z dobro oblikovanostjo debelc in skrb za zadostno krošnjo) ter pravočasnim posekom. V naši raziskavi je znašala starost analiziranih robinij v povprečju dobrih petdeset let, najstarejše drevo pa je imelo 92 let. Naravna dolgoživost vrste je ocenjena na 90 do 100 let (Šofletea in Curtu, 2007, cit. po Enescu in Dănescu, 2013).

V Romuniji po navadi gospodarijo z 20-letnimi obhodnjami panjevcov (Mușat, 2012, cit. po Enescu in Dănescu, 2013). Kjer pa so v ospredju zaščitne funkcije, se obhodnja podaljša na 35 do 40 let, če so drevesa vitalna (Technical norms ..., 2000, cit. po Enescu in Dănescu, 2013).

Madžari priporočajo 20- do 40-letne obhodnje v sestojih robinije, v primeru energetske nasedov pa krajše od deset let (Rédei et al., 2011b). Obhodnje so zelo odvisne od ciljnih sortimentov; tako Čermelj (1974) poroča, da so bila za vinogradnike zanimiva že drevesa starosti 5 do 6 let (za vinogradniški sortiment »rakla« ustrezajo dimenzije od 4 cm premera naprej), sicer pa je bila običajna obhodnja na Goriškem okrog petnajst let. Zato je bilo takrat težko najti sestoje, starejše od petnajst let. Panjevec robinije za proizvodnjo vinogradniškega kolja je velikokrat edini rentabilni tip sestoja v kraškem gozdu (Hofmann, 2001). Zaradi tega razloga je med lastniki zelo priljubljen in se le-ti ne zavzemajo za premeno v visoki gozd naravnejše drevesne sestave (ibid.).

V prvem koraku moramo torej v komunikaciji z lastniki gozdov ugotoviti njihova pričakovanja glede sestojev s prevladujočim deležem robinije (ciljni sortimenti, dimenzije) in na podlagi tega ugotoviti najprimernejšo dolžino obhodnje ali

proizvodne dobe. Kadar je cilj čim večji količinski donos, se opremo na povprečni volumenski prirastek sestojev, ki po madžarskih tablicah kulminira nekje med 15. in 20. letom starosti (Rédei et al., 2011b). Tudi Čermelj (1974) je za robinijo na Goriškem ugotovil kulminacijo med 17. in 20. letom.

Naši rezultati kažejo, da je povezava med debelino in vrednostjo dreves, izražena na m³, zelo šibka in nenaraščajoča. Od debeline pa je precej tesneje odvisen povprečni vrednostni prirastek dreves, in sicer padajoče. To pomeni, da najvišje vrednostne prirastke dosežemo že pri drobnem drevju, kajti le-to naglo prirašča, drobni sortimenti pa so sorazmerno dobro plačani. Ugodno je tudi, da hitra rast pri robiniji ni povezana z nizko gostoto lesa (Rédei et al., 2011a).

Lahko zaključimo, da je potencial robinije razmeroma velik in od nas je odvisno ali ga bomo znali izkoristiti. Zdi se, da velika gozdnatost in visoko razmerje med lesno zalogo naših gozdov in številom prebivalstva destimulirata intenzivno gospodarjenje z gozdovi. Zagotovo pa to ne bi smelo ovirati tistih, ki si želijo ekonomsko ambicioznejše upravljanje.

Slovenija k sreči nima veliko degradiranih površin, kar pa ne pomeni, da tistih, ki jih imamo, gozdarji ne bi pomagali revitalizirati z različnimi nasadi. Tuje izkušnje v omenjenih razmerah z robinijo so večinoma dobre. Gozdarska stroka bi se morala ukvarjati tudi s hitrorastočimi nasadi, kjer je cilj pridelava biomase oziroma lesa za energetske namene ter revitalizacija terena, sicer se bodo s tem ukvarjale druge stroke.

(Ne)sprejemanje robinije kaže tudi naš slovenski značaj. Koliko časa mora biti naša, da bo zares postala naša?

Želimo si, da bi tej raziskavi sledile (še) bolj poglobljene študije na večjem vzorcu.

5 VIRI

5 REFERENCES

- Andrašev S., Rončević S., Ivanišević P., Pekeč S., Bobinac M. 2014. Proizvodnost sastojina bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.) na černozemu u Vojvodini. Glasnik šumarskog fakulteta, Beograd, 110: 9–32
- ARSO 2016. Geoportar ARSO. <http://gis.arso.gov.si/>

- geoportal/catalog/main/home.page (10. januar 2016)
- Assmann E. 1961. Waldertragskunde. Bonn, Wien, BLV Verlagsgesellschaft München, 492 str.
- Cools N., Vesterdal L., De Vos B., Vanguelova E., Hansen K. 2014. Tree species is the major factor explaining C:N ratios in European forest soils. *Forest Ecology and Management*, 311: 3–16
- Čermelj J. 1974. Robinijeji sestoji na Goriškem in njihova donosnost. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Gozdarsko lesarski oddelek, Ljubljana, 48 str.
- Enescu C. M., Dănescu A. 2013. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) – an invasive neophyte in the conventional land reclamation flora in Romania. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering • Vol. 6, 55, 2: 23–30*
- Flejšman A. 1850. Goli in pusti Kras v 3 letih v mlade seženj visoke boršte spreobrniti. Novice kmetijskih, rokodelnih in narodskih reči, št. 44-52. V: *Gozd in gozdarstvo v Bleiweisovih novicah 1943–1902*, Perko F. (ur.), Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Ljubljana: 138–146
- Geološki zavod Slovenije 2016. *GeoZS. kalcedon.geo-zs.si/website/OGK100/viewer.htm* (10. januar 2016)
- Giurgiu V., Armășescu S., Decei I. 1972. *Biometria arborilor și arboretelor din România. Tabele dendrometrice*, Editura »Ceres«, București, 744–749 str.
- González-Muñoz N., Linares J. C., Castro-Díez P., Sass-Klaassen U. 2015. Contrasting secondary growth and water-use efficiency patterns in native and exotic trees co-occurring in inner Spain riparian forests. *Forest Systems*, 24, 1: 10 str.
- Gruenewald H., Brandt B. K. V., Uwe Schneider B., Bens O., Kendzia G., Hüttl, R. F. 2007. Agroforestry systems for the production of woody biomass for energy transformation purposes. *Ecological engineering*, 29: 319–328
- Grünewald H., Böhm C., Quinkenstein A., Grundmann P., Eberts J., Wühlisch G. 2009. *Robinia pseudoacacia* L.: A Lesser Known Tree Species for Biomass Production. *Bioenergy Research*, 2: 123–133
- Hofmann A. 2001. Sonaravni gojitveni načrt za preoblikovanje panjevca v visoki gozd. V: *Pogozdovanje Krasa*. Barocchi R. (koord.), Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina, Deželno ravnateljstvo za gozdove in parke: 59–125
- Kadunc A. 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. *Gozdarski vestnik*, 64, 9: 355–376
- Kadunc A. 2010. Kakovost, vrednostne značilnosti in produkcijska sposobnost sestojev doba in gradna v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 68, 4: 217–226, 239–240
- Kadunc A., Poljanec A., Dakskobler I., Rozman A., Bončina A. 2013. Ugotavljanje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji. Poročilo o realizaciji projekta, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 42 str.
- Kanzler M., Böhm C., Freese D. 2015. Impact of P fertilisation on the growth performance of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in a lignite post-mining area in Germany. *Annals of Forest Research*, 58, 1: 39–54
- Kotar M. 1995. Site productivity on sites overgrown by spruce and beech forests. *Lesnictví-Forestry*, 41, 10: 449–462
- Kotar M., Levanič T. 2003. Donosne tablice za bukev in hrast. V: *Gozdarski priročnik*. Kotar M. (ur.), Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 105–188 str.
- Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. *ZGDS/ZGS*, Ljubljana, 500 str.
- Krajčič D. 1999. Obseg bioloških vlaganj v gozdove v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 59: 33–54
- Kurokochi H., Toyama K. 2015. Invasive Tree Species *Robinia pseudoacacia*: A Potential Biomass Resource in Nagano Prefecture, Japan. *Small-scale Forestry*, 14: 205–215
- 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
- Kutnar L., Pisek R. 2013. Tujerodne in invazivne vrste v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 71, 9: 402–417
- Nikolovski T., Ribič P. 2006. Navadna robinija (neprava akacija) – *Robinia pseudoacacia* L., družina metuljnice (*Fabaceae* ali *Papilionaceae*). *Slovenski čebelar*, 5: 145–146
- Papež J. 2001. Dosedanje gospodarjenje z gozdovi. V: *Panovec, Papež J. (ur.), Mestna občina Nova Gorica in Zavod za gozdove Slovenije (Območna enota Tolmin), Nova Gorica: 18–36*
- Pravilnik o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih sortimentov. Uradni list RS, št. 79/2011
- Rédei K. 2002. Management of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) stands in Hungary. *Journal of Forestry Research*, 13, 4: 260–264
- Rédei K., Csiha I., Keserű Z. 2011a. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Short-Rotation Crops under Marginal Site Conditions. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica*, 7: 125–132
- Rédei K., Csiha I., Keserű Z., Rásó J., Kamandiné Végh Á., Antal B. 2014. Growth and Yield of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Stands in Nyírség Growing Region (North-east Hungary). *South-east European forestry*, 5, 1: 13–22

- Rédei K., Csiha I., Keserű Z., Végh A. K., Győri J. 2011b. The Silviculture of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary: a Review. South-east European forestry, 2, 2: 101–107
- Rédei K., Gál J. 1985. Akácok fatermése (Yield of black locust stands). Erdészeti Kutatások, 76-77: 195–203
- Rédei K., Keserű Z., Rásó J., Juhász L., Győri J., Antal B. 2012. Growth and yield of mixed black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and white poplar (*Populus alba* L.) stands under snady soil conditions in Hungary: a case study. Silva Balcanica, 13, 1: 20–29
- 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 Silv. Lign. Hung., 4: 127–132
- Rédei K., Veperdi I., Meilby H. 2006. Stand structure and growth of mixed white poplar (*Populus alba* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantations in Hungary. Acta Silvatica & Lignaria Hungarica, 2: 23–32
- Rudolf S., Brus R. 2006. Razširjenost in invazivnost robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v severovzhodni Sloveniji. Gozdarski vestnik, 64, 3: 134–159
- Unruh Snyder L. J., Mueller J. P., Luginbuhl J. M., Brownie C. 2007. Growth characteristics and allometry of *Robinia pseudoacacia* as a silvopastoral system component. Agroforestry Systems, 70, 1: 41–51
- Torelli N. 2002. Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.) in njen les. Les, 54, 1–2: 6–10
- ZGS 2011a. Gozdnogospodarski načrt gozdno-gospodarskega območja Murska Sobota (2011–2020). Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS 2011b. Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja (2011–2020). Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS 2015. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2014. Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, 138 str.
- Wraber M. 1951. Gozdna vegetacijska slika in gozdnogojitveni problemi Prekmurja. Geografski vestnik, 23: 1–52

6 PRILOGE

6 APPENDICES

Priloga 1: Parametri regresijskih analiz
Appendix 1: Parameters of regression analyses

Stratum	a	b	c	R ²
Slika 1 – višinska rast po stratumih				
Funkcija Chapman-Richard: $Y = a(1 - \exp(-bX))^c$				
belogabrovje in hrastovje – fliš	23,6244	0,0480	0,7640	0,946
belogabrovje in hrastovje – karbonat	37,4688	0,0279	0,9254	0,943
belogabrovje in hrastovje – silikat	30,9810	0,0349	0,8171	0,950
bukovje – karbonat	28,1870	0,0557	1,0897	0,967
bukovje – silikat	29,1673	0,0381	0,8433	0,958
vrbovje s topolom	40,8063	0,0132	0,6414	0,957
Slika 2 – debelinska rast po stratumih				
Funkcija Chapman-Richard: $Y = a(1 - \exp(-bX))^c$				
belogabrovje in hrastovje – fliš	178,0454	0,0005	0,5485	0,725
belogabrovje in hrastovje – karbonat	268,0028	0,0008	0,6481	0,767
belogabrovje in hrastovje – silikat	62,3984	0,0150	0,9325	0,829
bukovje – karbonat	29,7787	0,0674	1,8260	0,860
bukovje – silikat	6403,7757	0,0000	0,7434	0,869
vrbovje s topolom	116,6578	0,0048	0,8490	0,852
Slika 3 – volumenska rast po stratumih				
Potenčna funkcija $Y = aX^b$				

Stratum	a	b	c	R ²
belogabrovje in hrastovje – fliš	0,00021	2,00321	-	0,789
belogabrovje in hrastovje – karbonat	0,00006	2,53262	-	0,860
belogabrovje in hrastovje – silikat	0,00009	2,38937	-	0,786
bukovje – karbonat	0,00010	2,38839	-	0,845
bukovje – silikat	0,00015	2,23681	-	0,894
vrbovje s topolom	0,00008	2,35499	-	0,808

Priloga 2: Parametri regresijskih analiz pri sliki 4

Appendix 2: Parameters of regression analyses for Figure 4

Odvisna spremenljivka (Y)	Funkcija	R ²	Stopnja tveganja
vrednost drevesa na KC (€/drevo)	$Y = 0,009(X^{2,374})$	0,904	< 0,001
vrednost na m ³ (€m ⁻³)	$Y = 99,441 - 3,792X + 0,096X^2 - 0,001X^3$	0,150	< 0,001
povprečni vrednostni prirastek drevesa (€m ⁻³ leto ⁻¹)	$Y = 2,315(0,979^X)$	0,410	< 0,001