

Znanstvena razprava

GDK: 181:174.7 Abies alba Mill.+524.636(497.4 Bohor)

Jelka v gozdovih Bohorja - posebnost v slovenskem merilu?

Silver Fir in the Bohor Forests - an Exception on Slovenian Scale?

Tina SIMONČIČ¹, Andrej BONČINA²

Izvilleček:

Simončič, T., Bončina, A.: Jelka v gozdovih Bohorja - posebnost v slovenskem merilu? Gozdarski vestnik, 68/2010, št. 1. V slovenščini z izvillečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 34. Prevod avtorja, lektoriranje Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

S podatki iz ohranjenih gozdnogospodarskih načrtov in iz dveh zaporednih meritev sestojev na stalnih vzorčnih ploskvah (SVP; n = 247) smo analizirali spreminjanje lesne zaloge in debelinske strukture jelke v bohorskih gozdovih (GGO Brežice, GGE Bohor), kjer prevladujejo rastišča acidofilnih bukovih ter bukovih gozdov na karbonatu. Na izbranem območju znotraj GGE Bohor (1,5 x 3,25 km) smo na 51 SVP analizirali pomladek po drevesnih vrstah, višinskih razredih in objedenosti. V analiziranem obdobju (1958-2008) se je delež jelke v lesni zalogi gozdnih sestojev opazno spreminjal; v zadnjih tridesetih letih se je delež jelke v skupni lesni zalogi povečal z 10,4 % na 14,1 %. Še opazneje se povečuje delež jelke med tanjšim drevjem s prsnim premerom 10 do 30 cm, saj se je v obdobju 1987-2007 povečal za šest odstotnih točk. V analiziranih gozdovih se jelka obilno pomlajuje (25,1 % celotnega števila pomladka) in uspešno prerašča v višje višinske razrede. Ugotovljena progresija jelke v bohorskih gozdovih je izjema v slovenskem prostoru, zato je objekt vreden podrobnejše raziskave vzrokov za uspešen razvoj jelke. Morebitni razlogi so lahko majhna gostota jelenjadi, rastiščne razmere in način gospodarjenja.

Ključne besede: jelka; Bohor; razvoj gozdov; debelinska struktura; pomlajevanje

Abstract:

Simončič, T., Bončina, A.: Silver Fir in the Bohor Forests -an Exception on Slovenian Scale? Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 68/2010, vol. 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 34. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The data from the old management plans and the last two inventories on the permanent sampling plots (PSP, n = 247) were used to analyze changes in growing stock and diameter structure of the silver fir in the Bohor forests (Forest Management Region Brežice, Forest Management Unit (FMU) Bohor) where beech forests on acid and carbonate bedrock prevail. Additionally, field surveys of regeneration on the location of 51 PSP were made in the central part of the FMU Bohor (1.5x3.25 square kilometers) in order to analyze tree species composition, height structure, and browsing damages of regeneration. A share of silver fir in total growing stock has been changing during the analyzed period 1958-2008; in the last thirty years the share of silver fir in total growing stock has increased from 10.4 % to 14.1 %. Even more striking is an increasing share of silver fir in small diameter trees with diameter at breast height 10-30 centimeter, which has increased by 6 percentage points in the period 1987-2007. Silver fir regeneration is abundant (25.1 % of total number of saplings) and the ingrowth of fir saplings in higher height classes is successful. The progression of the silver fir in the Bohor forests is an exception in Slovenia; therefore a more detailed research of causes for successful silver fir development is worth making. Possible reasons could be low density of red deer, site conditions, and management treatments.

Key words: silver fir; forest development; diameter structure; regeneration

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Med slovenskimi gozdarji je bila jelka vedno deležna posebne obravnave; prav v gozdovih, v katerih po naravi uspeva v znatnem deležu, je tradicija gozdnogospodarskega načrtovanja najdaljša. Jelka je tretja najbolj zastopana drevesna vrsta: pojavlja se vse od kolinskega do alpskega pasu, od 110 do 2.000 m nadmorske višine (Daksakobler/

Marinšek, 2009). Večinoma je primešana drevesna vrsta, navadno uspeva z bukvi in smreko. Zdaj je evidentirana na okoli 30 % površine

¹ T. S., univ. dipl. inž. gozd., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, SI-1000 Ljubljana, tina.simoncic@bf.uni-lj.si

² prof. dr. A. B., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, SI-1000 Ljubljana, andrej.boncina@bf.uni-lj.si

slovenskih gozdov, obilneje se pojavlja na 8 % površine, predvsem v kočevskem, postojnskem in mariborskem območju (Poljanec et al., 2009). Največji delež v lesni zalogi doseže v gozdovih na nadmorski višini 800-1.000 m, površinsko pa so gozdovi z jelko najbolj razširjeni v nadmorskem pasu 1.000-1.200 m (Ficko/Bončina, 2006). Jelka je izrazito sencozažna drevesna vrsta, je ena redkih vrst, ki prenese daljše obdobje zastrtosti, v svojem življenjskem obdobju pa lahko prenese tudi večkratno zastrtost. Občutljiva je za zračno vlago in onesnaženost; verjetno smo bili prav zato v sedemdesetih letih priča izrazitemu sušenju jelke (Prpic, 2001).

V lesni zalogi slovenskih gozdov se je delež jelke vse od leta 1947 zmanjševal; sprva počasneje, po letu 1970 pa je bilo zmanjševanje bolj izrazito. V obdobju zadnjih štirideset let se je delež jelke več kot prepolovil, njena lesna zaloga pa zmanjšala za 11 m³/ha. Populacija jelke se je postarala, saj se je v obdobju 1990-2008 zmanjšal delež tankega in srednje debelega drevja, zelo pa povečal delež debelega drevja jelke (Poljanec et al., 2009). Jelka je priljubljena v prehrani jelenj adi, katere gostota se je strmo večala po prvi svetovni vojni, v sedemdesetih in osemdesetih letih pa so jo začeli na nekaterih območjih načrtno zmanjševati (Adamič, 1992; Jerina, 2009). Zaradi populacije jelenjadi je bilo in je marsikje še vedno oteženo vraščanje jelke v gozdne sestoje (Bončina et al., 2009).

Ob ugotovljeni regresiji jelke v Sloveniji se postavlja vprašanje, ali je zmanjševanje njenega deleža splošna razvojna zakonitost. Nekatere raziskave kažejo, da so značilne razlike v razvojni dinamiki jelke med rastiščnimi skupinami gozdov; na ravni Slovenije jelka nazaduje, izrazito v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih, medtem ko ji v predalpskih jelovih bukovjih in jelovjih na nekarbonatnih kamninah kaže nekoliko bolje (Poljanec et al. 2009). Za ohranjanje jelke so še posebno zanimiva območja, kjer ostaja delež jelke v gozdovih nespremenjen ali je jelka celo v progresiji. Takšna območja so v slovenskem prostoru pravzaprav redkost, zato je razumevanje razvojnega dogajanja v takih gozdnih sestojih toliko zanimivejše in pomembnejše. Eno izmed takšnih je območje pogorja Bohor.

S prispevkom želimo opozoriti, da so v slovenskih gozdovih različne razvojne značilnosti jelke. Podrobneje smo želeli analizirati razvoj in sestojno dinamiko jelke v bohorskih gozdovih in poiskati razloge za takšen ugoden razvoj z vidika ohranjanja jelke v Sloveniji.

2 OBJEKT RAZISKAVE

2 RESEARCH OBJECT

Podroben opis pogorja Bohor najdemo v gozdnogospodarskem načrtu za GGE Bohor (ZGS, 2008), zato navajamo le kratko oznako. Pogorje Bohor (GGE Bohor, Brežiško gozdnogospodarsko območje) je podolgovat masiv v smeri V-Z, večinoma pokrit z gozdom (Slika 1). Prevladujejo nadmorske višine od 600 do 900 m, relief je razgiban s številnimi grebeni in jarki, v katerih so na mestih z neprepustnimi werfenskimi plastmi številni studenci, potoki in slapovi.

Za Bohor so značilne raznovrstne rastiščne razmere (Accetto/Wraber, 1972; Accetto, 1995). Razmejujeta ga preddinarsko in predalpsko fitopodnebno območje, opazen je tudi vpliv subpanonskega tipa. V vegetacijski dobi znaša povprečna temperatura 15-16 °C, povprečna letna količina padavin pa dosega 1.350-1.400 mm, z maksimumom v vegetacijskem obdobju od aprila do oktobra. Talni substrat ni enoten: najdemo triasne dolomite in apnenice, peščenjake, skrilavce in glince, na katerih so se razvila rjava pokarbonatna tla, rendzine, srednje globoka do globoka kislja rjava tla, na njih pa ustvarile izredno pestre rastiščne razmere. Med gozdnimi združbami prevladujejo rastišča bukovij na nekarbonatnih kamninah, rastišča gorskih in visokogorskih bukovij na karbonatnih kamninah, termofilna rastišča bukovij in bukovja na rendzinah.

Površinsko najbolj razširjeni rastiščno-gojitveni razredi v enoti so ohranjeni (846 ha) in zasmrečeni (200 ha) bukovji gozdovi na kisli podlagi, v katerih prevladujejo združbe *Luzulo-Fagetum*, *Blechno-Fagetum* in *Lamio orvalae-Fagetum*, ter ohranjeni (1.004 ha) in zasmrečeni (438 ha) gorski bukovji gozdovi, v katerih prevladujejo združbe *Lamio orvalae-Fagetum*, *Cardamini savensi-Fagetum*, *Galio rotundifolii-Abietetum* in *Hacquetio-Fagetum*. Zgradba sestojev je skupinsko-raznomena,



Slika 1: Razgiban relief in velika gozdnatost pogorja Bohor

Figure 1: Heterogeneous relief and height share of forest cover on the Bohor Mountain

med razvojnimi fazami prevladujejo debeljaki, sestoji v obnovi, drogovnjaki in raznomerni sestoji s povprečno lesno zalogo 318 m³/ha in prirastkom 7,6 m³/ha. V lesni zalogi prevladuje bukev s 37,6 %, nekoliko presenetljiv je velik delež jelke (14,1 %), z opaznim deležem sta zastopana še smreka (20,6 %) in gorski javor (12,2 %).

3 METODE DELA

3 METHODS

3.1 Analiza razvoja gozdov

3.1 Forest development analysis

Iz ohranjenih gozdnogospodarskih načrtov za gozdnogospodarsko enoto Bohor (ZGS- 1958, 1968, 1978, 1988, 1998, 2008) smo pridobili podatke o spremembah drevesne sestave in debelinske strukture. V načrtih smo poiskali tudi podatke o načinu gospodarjenja (gozdnogojitveni sistemi, ciljne lesne zaloge, načrtovani in opravljeni poseki) in drugih dejavnikih, na primer divjadi in

bolezni, ki bi lahko vplivali na dinamiko jelke v gozdnih sestojih.

3.2 Analiza podatkov s stalnih vzorčnih ploskev

3.2 Analysis of data from permanent sampling plots

Podlaga za izračun posameznih kazalnikov, ki prikazujejo sestojno zgradbo, so bile podatkovne zbirke popisov na stalnih vzorčnih ploskvah (SVP) Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS, 1997, 2007). Ponovne meritve dreves na SVP (n = 247) so nam omogočile analizirati spremembe debelinske strukture jelke in njenega deleža v skupnem številu dreves v zadnjem desetletju. Spremembe smo prikazali tudi po razširjenih debelinskih razredih (A: prsni premer (dbh) < 30 cm, B: 30 > dbh < 50 cm, C: dbh > 50 cm), da so bile mogoče primerjave s podatki iz starejših načrtov.

3.3 Analiza pomladka

3.3 Regeneration analysis

Podrobno analizo pomladka smo opravili na osrednjem delu enote, na prerezu v velikosti 1,5 x 3,25 km v smeri S-J. Na 51 SVP, postavljenih v mreži 250 x 500 m, smo analizirali pomladek drevesnih vrst po višinskih razredih ter ocenili nekatere rastiščne parametre (Simončič, 2008). Pri analizi podatkov smo ploskve združevali v stratume, ki smo jih oblikovali glede na rastiščno-gojitvene razrede; v analizo smo zajeli ohranjene gorske bukove gozdove (GBG_ohr; 22 SVP), zasmrečene gorske bukove gozdove (GBG_zas; 10 SVP), ohranjene bukove gozdove na kisli podlagi (ABG_ohr; 13 SVP) ter zasmrečene bukove gozdove na kisli podlagi (ABG_zas; 5 SVP). Med razredi ni značilnih razlik v sestojnih gostotah (Simončič, 2008). Vse ploskve smo stratificirali tudi glede na spremenjenost naravne drevesne sestave; razlikovali smo dva razreda, in sicer gozdove z ohranjeno (30 SVP) in spremenjeno drevesno sestavo (19 SVP).

Splošni del popisa podmladka na SVP je zajemal meritve in ocene nekaterih okoljskih in sestojnih parametrov (nadmorska višina, ekspozicija, skalovitost, nagib, zastrtost, ohranjenost sestojev). Pred popisom sestave in višinske zgradbe podmladka smo zakoličili štiri ploskvice v velikosti 1,5 x 1,5 m, ki so bile od središča SVP oddaljene 4 m v smereh S, V, J, Z. Na vsaki ploskvici smo ocenjevali in merili nekatere rastiščne parametre

(nagib, ekspozicija, skalovitost, zastrtost z lesnimi ostanki in listnim opadom) in analizirali pomladek po drevesnih vrstah, višinskih razredih in poškodovanosti. Oblikovali smo šest višinskih razredov: 0-19 cm, 20-49 cm, 50-89 cm, 90-130 cm, 0 < dbh < 5 cm, 5 cm < dbh < 10 cm. Klic nismo popisovali, pri poškodovanosti pa smo upoštevali le objedanje divjadi (poškodovano, nepoškodovano).

Pomladek smo analizirali za celotni raziskovalni objekt skupaj in ločeno na ravni stratumov. Podatke smo s programom SPSS analizirali z izbranimi statističnimi metodami (Spearmanova korelacija, ANOVA z Duncanovim testom post hoc, Kruskal-Wallisov neparametrični test).

4 REZULTATI

4 RESULTS

4.1 Razvoj gozdnih sestojev

4.1 Development of forest stands

Med letoma 1957 in 1977 se je opazno zmanjšala lesna zaloga jelke na Bohorju (Preglednica 1). Zaradi intenzivnih redčenj se je v obdobju 1957-1967 zmanjšal delež tanjšega drevja jelke (razred A). V obravnavanem obdobju se ni bistveno spreminjal delež srednje debelega drevja jelk v celotni lesni zalogi jelke, pač pa so bile znatne spremembe deleža debelega drevja jelke, kar je lahko posledica različnega gospodarjenja v posameznih letih znotraj obravnavanega obdobja. Presenetljiv, morda tudi ne povsem

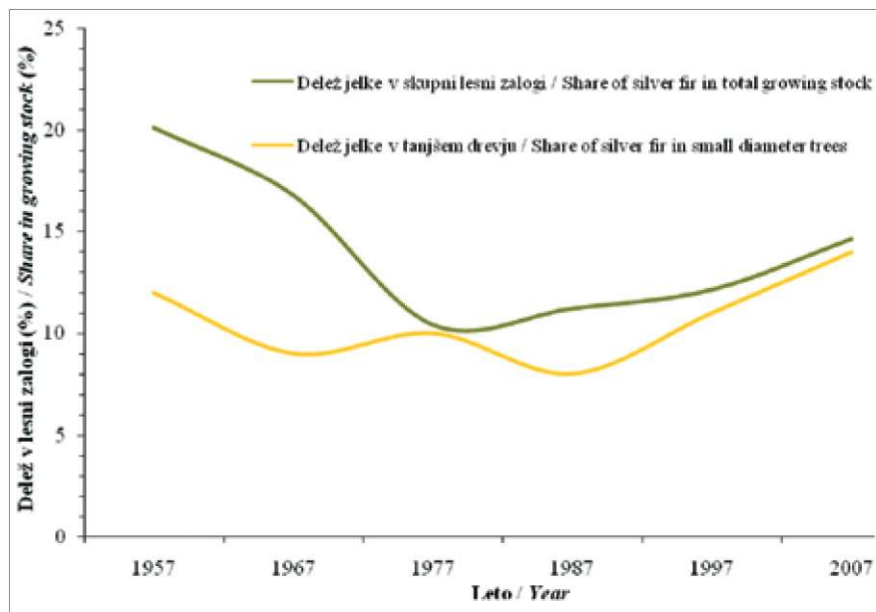
Preglednica 1: Spremembe strukture lesne zaloge (LZ) jelke po debelinskih razredih v obdobju 1957-1987 (ZGS, 1988)

Table 1: Changes of growing stock of silver fir per diameter classes in the period 1957-1987 (ZGS, 1988)

Struktura lesne zaloge (LZ) jelke / Structure of growing stock (GS) of silver fir	Dbh/Dbh	Leto / Year			
		1957	1967	1977	1987
Celotna LZ jelke (m ³) / Total GS of silver fir (m ³)		106.038	102.861	68.532	74.541
Delež jelke v skupni LZ (%) / Share of silver fir in total GS (%)		20,1	16,8	10,4	11,2
Struktura LZ jelke po debelinskih razredih (%) glede na celotno LZ jelke v posameznem debelinskem razredu / Structure of GS of silver fir per diameter classes (%) with regard to total GS of silver fir in single diameter classes	10-29 cm	32	25	39	30
	30-49 cm	43	45	48	44
	>50 cm	25	30	13	26
Struktura LZ jelke po debelinskih razredih (%) glede na celotno LZ v posameznem debelinskem razredu / Structure of GS of silver fir per diameter classes (%) with regard to total GS in single diameter classes	10-29 cm	12	9	10	8
	30-49 cm	20	20	15	14
	>50 cm	100	30	9	16

Slika 2: Spreminjanje deleža jelke v skupni lesni zalogi in lesni zalogi tanjšega drevja v obdobju 1957-2007

Figure 2: Changes of silver fir share in total growing stock and in small diameter trees in the period 1957-2007



natančen podatek iz načrta (ZGS, 1988) je, da je med drevesnimi vrstami samo jelka dosegala mere več kot dbh = 50 cm (Preglednica 1). Da je podatek napačen, domnevamo zato, ker se je po desetih letih delež jelke med debelim drevjem zmanjšal na 30 %.

Iz ohranjenih gozdnogospodarskih načrtov (ZGS 1958, 1968) izvemo, da je bila jelka že takrat zaželena in pospeševana vrsta. Smernice za gospodarjenje kažejo, da so jelko pospeševali z načinom obnavljanja gozdnih sestojev, ki je potekalo na manjših obnovitvenih površinah. V jelovo-bukovih sestojih so poskušali oblikovati prebiralne zgradbe, v čistih bukovih ali pretežno bukovih sestojih pa so jelko v skupinah vnašali s podsetvijo ali podsajanjem.

V obdobju 1968-1977 je jelka opazno hiralala in odmirala. Domnevno naj bi bilo propadanje predvsem posledica neustreznega gospodarjenja (ZGS, 1978). Nevitalnost jelke je bila namreč najopaznejša v zahodnem, dostopnejšem delu enote, kjer so bili vplivi gospodarjenja najizrazitejši. Zaradi čezmernih planskih sečenj v prvih letih po 2. svetovni vojni so se znatno spremenile sestojne in s tem tudi mikroklimatske razmere, pomembne za pomlajevanje jelke. V zelo presvetljenih sestojih je bilo pomlajevanje jelke pomanjkljivo ali pa ga sploh ni bilo. Na starejših jelkah so bili opazni

znaki fiziološkega slabljenja, napadala jih je omela, omenjajo tudi pojav raka. Vitalnost jelke so želeli izboljšati s skupinskim postopnim gospodarjenjem in z oblikovanjem tesnejšega vertikalnega sklepa, s čimer naj bi ustvarili ugodne razmere za naravno pomlajevanje jelke. Na slabo pomlajenih površinah so jelko nadomeščali z umetnim vnosom smreke. Med letoma 1978 in 1987 se je zdravstveno stanje jelke nekoliko izboljšalo (ZGS 1988); delež jelke v skupni zalogi gozdnih sestojev se je sicer rahlo zmanjšal, vendar predvsem zaradi rednega poseka debelega drevja jelke.

Po letu 1987 se povečuje lesna zaloga gozdnih sestojev v GGE Bohor; v obdobju 1957-2007 se je povečala z 229 m³/ha na 318 m³/ha. V obdobju 1957-1977 se je precej zmanjšal skupni delež jelke v lesni zalogi (Preglednica 1), po letu 1977 pa se je neprestano povečeval in leta 2007 dosegel 14,6 % (Slika 2).

Delež tanjšega drevja (dbh < 30 cm) v GGE Bohor se je v obdobju 1957-2007 zmanjšal z 52 % na 25 %, kar kaže odraščanje in staranje sestojev. Razvoj jelke je nekoliko drugačen: delež tanjših jelk v skupni zalogi jelke se je zelo povečal v obdobju 1967-1977, v obdobju 1977-1997 se je manjšal, zadnjih deset let pa ostaja enak oziroma se rahlo veča. Še opaznejše je večanje deleža tanjšega drevja jelke v tanjšem drevju v zadnjih dvajsetih

Preglednica 2: Primerjava števila in deleža jelke v gozdnih sestojih v obdobju 1997-2007

Table 2: Comparison of number and share of silverfir in forest stands in the period 1997-2007

Sestojni parametri / Stand parameters	Leto / Year	
	1997	2007
Število jelke (N/ha) / Number of silverfir trees (N/ha)	57,5	70,4
Število tanjših jelk (N/ha) / Number of small diameter silverfir trees (N/ha)	18,9	25,1
Delež jelke v številu dreves (%) / Share of silverfir in total number of trees (%)	10,9	14,9
Delež tanjše jelke v tankem drevju (%) / Share of silverfir in small diameter trees (%)	11,7	19,8

letih, kar nakazuje, da je jelka razvojno mlajša od drugih dominantnih drevesnih vrst.

Na progresijo jelke v gozdnih sestojih Bohorja kažejo mnogi sestojni parametri; v obdobju 1997-2007 se je število jelk povečalo za 22 %, število tanjših jelk pa kar za 33 % (Preglednica 2). Opazno se je povečal delež jelke v skupnem številu drevja, še bolj pa se povečuje delež jelke v skupnem številu tanjšega drevja. V spodnji plasti in v mlajših sestojih jelka ponekod tudi povsem prevladuje (Slika 3).

4.2 Pomlajevanje jelke v najbolj razširjenih rastiščno-gojitvenih razredih

4.2 Regeneration of silver fir in the prevailing forest types

Pomlajevanje jelke je uspešno: njen delež v skupnem številu podmladka znaša 25,1 %. Če ne upoštevamo mladice do višine 20 cm, je ta delež kar 40,4 %. V vseh višinskih razredih je velika gostota jelovega podmladka (Preglednica 3), v primerjavi



Slika 3: Ponekod jelka povsem prevladuje v najnižjih debelinskih stopnjah.

Figure 3: In some areas, silverfir prevails in small diameter classes

Preglednica 3: Gostota in višinska struktura pomladka

Table 3: Density and height structure of regeneration

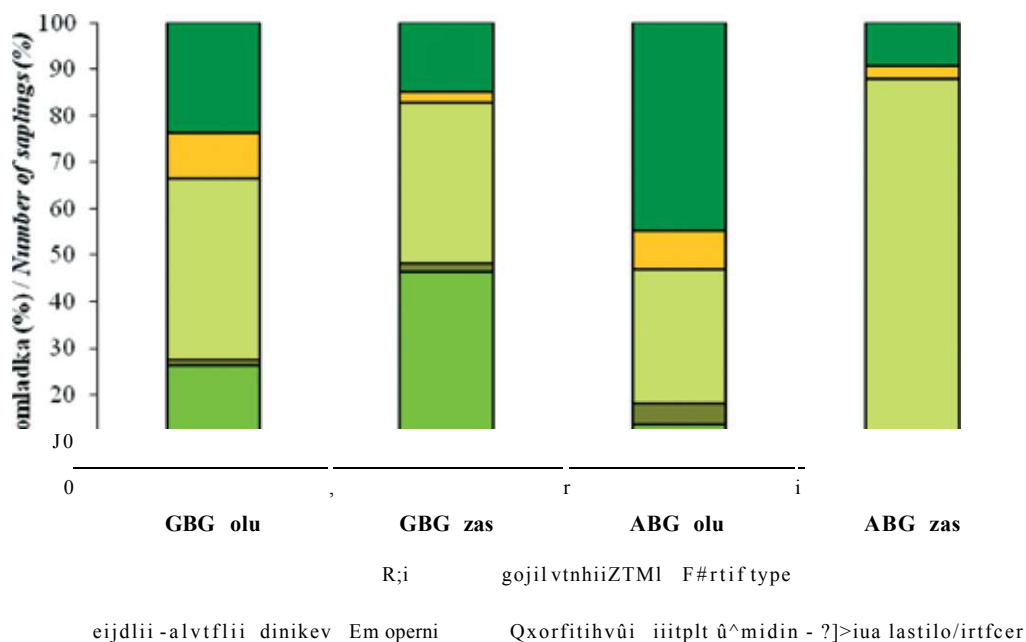
Višinski in debelinski razredi pomladka / Height and diameter classes of regeneration	Št. pomladka (N/ha) / Number of saplings (N/ha)	Št. jelovih mladice (N/ha) / Number of silver fir saplings (N/ha)	Delež jelke v pomladku (%) / Share of silver fir in total number of saplings (%)
0 < h < 20 cm	9284	2444	26,3
20 < h < 50 cm	2321	1407	60,6
50 < h < 90 cm	1259	667	52,9
90 < h < 130 cm	1210	914	57,5
0 < dbh < 5 cm	617	494	80,0
5 < dbh < 10 cm	39802	10025	25,1

z drugimi drevesnimi vrstami je uspešnejša pri preraščanju, saj se njen delež veča z višino mladice. Poškodovanost jelovega podmladka je sorazmerno majhna (11,4 %).

Pomlajevanje jelke se razlikuje med rastiščno-gojitvenimi razredi (Slika 4); največji delež v podmladku doseže jelka na kisli podlagi (44,8 % celotnega števila), na karbonatu je njen delež manjši (23,8 %). Med razredi smo ugotovili značilne razlike v številu podmladka jelke v drugem

($p = 0,011$) in tretjem višinskem razredu ($p = 0,046$), v prvi debelinski stopnji ($p = 0,048$) ter skupnem številu jelk ($p = 0,009$). Delež jelke v podmladku je večji v sestojih z ohranjeno drevesno sestavo (31,2 %) kot v s sestojih s spremenjeno sestavo (16,4 %).

Ugotovili smo, da se jelka slabše pomlajuje na večjih nadmorskih višinah ter na območjih z večjo skalovitostjo (Preglednica 4). Na mestih, kjer je več listnega opada, so večje gostote jelo-



Slika 4: Drevesna sestava podmladka (% v številu pomladka) v štirih rastiščno-gojitvenih razredih

Figure 4: Tree species composition of regeneration (% of total number of saplings) in four forest types

Preglednica 4: Vplivi okoljskih in sestojnih dejavnikov na pomlajevanje jelke (Spearmanova korelacija, ** $a < 0,01$; * $a < 0,05$)

Table 4: Influences of site and stand conditions on the silver fir regeneration (Spearman's correlation, ** $a < 0,01$; * $a < 0,05$)

Višinski razred (cm) / Height classes (cm)	Nadmorska višina / Altitude	Skalovitost / rock	Listni opad / Leaf fall	Zelishčna plast / Herbs	Rubus pp.	Št. dreves / Nr. of trees	LZ_jelka / GS_silver fir	LZ_bukev / GS_beech	LZ_javor / GS_maple
0 < h < 20	-,246	-,278**	,294**	-,320*	-,100	-,145	,461**	0,283	-,196
20 < h < 50	-,053	-,146	,038	-,070	,033	-,021	,451**	0,154	-,108
50 < h < 90	-,340*	-,181*	,223**	-,165	,115	-,388**	,200	0,182	-,226
90 < h < 130	-,421**	-,168*	,243**	-,200	-,078	-,270	,209	0,070	-,309*
0 < dbh < 5	-,241	-,132	,207**	-,440**	-,411**	,093	,214	0,250	-,256
5 < dbh < 10	-,307*	-,179*	,251**	-,318*	-,182	-,012	,181	-0,035	-,183
Skupaj	,001	-,138	,265**	-,299*	-,306*	,137	,029	0,191*	-,011

vega podmladka. Na mestih z večjo zastrtostjo z zeliščno plastjo in robido ter večjimi gostotami sestoja je jelov pomladek manj številčen. Večja gostota jelovih mladice je v sestojih z večjo lesno zalogo jelke.

5 RAZPRAVA

5 DISCUSSION

5.1 Razvojne značilnosti jelke v bohorskih gozdovih

5.1 Developmental characteristics of silver fir in the Bohor forests

Za razumevanje stanja in razvoja bohorskih gozdov je zanimiv pogled v malo bolj oddaljeno preteklost - od 15. stoletja do konca 2. svetovne vojne. Vlado Jenko (1958) v članku Bohorski gozdovi v preteklosti niza zanimivosti o pogostem spreminjanju lastništva in rabe teh gozdov, pri čemer jelka ni prav pogosto omenjena. Bohor ima bogato zgodovino rabe gozdov. Urbar iz leta 1496 omenja dajatve tlačanov zaradi pridobivanja »lesa in drv«, pravico sodarjev za pridobivanje lesa za svojo obrt, pašo svinj itn. Že leta 1593 sta omenjeni žagi, leta 1683 pa prvi nadlogar. V prvih desetletjih 18. stoletjih so sekali predvsem bukovino, nekaj sto smrek so prodali zasavskim brodarjem. Verjetno so bile jelke, saj isti vir poroča, da so leta 1832 opravili prva pogozdovanja s smreko, medtem ko so vsako leto še vedno prodajali nekaj sto »smrek« savskim brodarjem. V začetku 19. stoletja je graščina oskrbovala fužino v Zagorju z

bukovim ogljem. Leta 1863 so izmerili in popisali bohorske gozdove, leta 1882 pa izdelali karto. V drugi polovici 19. stoletja so bohorske gozdove odprli, trgovina z lesom je dobro uspevala, saj so »drvarili skoraj nepretrgoma, leta 1876 je delala parna žaga tudi ponoči.« Obratovati je prenehala leta 1910. V začetku 20. stoletja, do 1. svetovne vojne, je takratni posestnik (italijanska družba lesnih trgovcev) napravil največje sečnje na golo, saj so na golo posekali okoli 450 ha gozda. Naslednji lastnik je zmanjšal sečnje, izvajali so jih na prebiralen način. Leta 1927 so vse drevje nad 15 cm izmerili, razlikovali so razreda enodobnih (471 ha) in prebiralnih gozdov (1.064 ha). Povprečna hektarska zaloga je bila 258 m³, letni etat, določen po Hufnaglovi etatni formuli, pa 8,8 m³/ha. Eden od glavnih razlogov za velik etat naj bi bila velika količina starega drevja - z debelino nad 1 m. Pogosto so se pri sečnji izogibali staremu drevju in se ravnali po zahtevah trga. Tako se omenja posek bukovih furnirskih hlodov, ki so jih iskali zato izbrani logarji po celotnem Bohorju, ali pa posek 12 tisoč m³ jelovine posebnih mer v letih 1930 in 1931 za angleški trg (Jenko, 1958).

Gozdnogospodarski načrti za GGE Bohor segajo v šestdeseta leta prejšnjega stoletja. Iz ohranjenih načrtov izvemo, da je jelka v zadnjih petdesetih letih z znatnim deležem prisotna v lesni zalogi bohorskih gozdov. V obdobju 1957-1977 se je delež jelke v lesni zalogi precej zmanjšal zaradi hiranja jelke in intenzivnih sečenj. Načrti kot pomemben vzrok za odmiranje jelke navajajo

neustrezno gospodarjenje z jelko v preteklosti, vendar so mogoč razlog tudi visoke koncentracije SO₂ (npr. Cimperšek, 1985; Elling et al., 2009), še posebno zato, ker je bilo hiranje izrazitejše v zahodnih, za onesnaženost s SO₂ bolj izpostavljenih legah (Trbovlje). V gozdnih sestojih Bohorja se delež jelke povečuje v zadnjih tridesetih letih. To je posebnost v slovenskem prostoru, pa tudi širšem. V Sloveniji je v zadnjih desetletjih opazno zmanjševanje deleža jelke v lesni zalogi gozdnih sestojev, ki se bo v prihodnjih desetletjih še nadaljevalo (Veselič, 2008; Poljanec, 2008; Bončina et al., 2009; Poljanec et al., 2009). V Avstriji se je njen delež v obdobju 1990-2002 zmanjšal s 4,7 % na 4,4 %, na Slovaškem se je delež gozdov z jelko v obdobju 1920-2002 zmanjšal z 11,0 % na 4,2 %, na Hrvaškem pa se je delež jelke v obdobju 1986-1996 zmanjšal z 11,5 % na 9,4 % (Ficko/Bončina, 2006).

Inventurne metode pri izdelavi gozdnogospodarskega načrta za GGE Bohor so se spreminjale in vplivajo na navedene vrednosti (Bogovič, 2009). V letih 1958, 1968 in 1978 so uporabili podobne načine ugotavljanja sestojnih parametrov: na polovici enote so sestoj polno premerili, na preostalem delu pa so uporabili bodisi okularno ali bilančno metodo. Manj zanesljive postopke so uporabili leta 1988, in sicer okularno oceno, kotnoštevno metodo in polno premerbo. V letih 1998 in 2008 sta inventuri identični: na 94 % celotne površine enote so uporabili kontrolno vzorčno metodo. V analiziranem obdobju 1958-2008 so bile sestojne spremembe tolikšne, da nas je zanimal predvsem velikostni red sprememb deleža in strukture jelke v bohorskih gozdovih, podrobneje pa smo analizirali razvoj v obdobju 1998-2008, za katerega so na voljo zanesljivi podatki. V bohorskih gozdovih se je v analiziranem obdobju spreminjala debelinska struktura jelke; v obdobju 1957-1967 se je zaradi močnih redčenj zmanjšala lesna zaloga tanjših jelk. V obdobju 1967-1987 se količina tanjših jelk ni pomembno spreminjala, zmanjšala pa se je količina debelih (dbh > 50 cm). Glede na spreminjanje debelinske strukture gozdnih sestojev v obdobju 1957-2007 lahko zaključimo, da se na Bohorju povečuje starost sestojev. Nasprotno velja za jelko; v zadnjih desetih letih sta se znatno povečala število tankih jelk in njihov delež v

skupnem številu jelke. Ti izsledki so nasprotni ugotovitvam raziskave debelinske strukture jelke v Sloveniji; populacija jelke v Sloveniji se namreč stara: količina debelih jelk se povečuje, tanjših pa zmanjšuje. Neugodno razmerje lesne zaloge jelke v razširjenih debelinskih razredih je še posebno opazno v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih, v katerih je delež najtanjšega drevja jelke le 12 % (Bončina et al., 2009). V bohorskih gozdovih je populacija jelke bistveno mlajša od populacije drugih drevesnih vrst (npr. smreke in bukve), saj je relativna frekvenca števila jelk v najnižjih debelinskih stopnjah večja od relativne frekvence števila drugih drevesnih vrst. Uspešno je tudi vraščanje jelke v najnižje debelinske stopnje. V desetletju (1998-2007) se je število jelk s prsnim premerom 10-30 cm povečalo za 6,2 dreves/ha, njihov delež v lesni zalogi jelke pa za 8 %. Na ravni Slovenije je razvoj nasproten: v zadnjem desetletju se je število tanjših jelk s premerom 10-30 cm zmanjšalo za 0,5 drevesa/ha (Bončina et al., 2009).

V slovenskem merilu je posebnost Bohorja tudi uspešno pomlajevanje jelke; v skupnem podmladku je delež jelke, če ne upoštevamo prvega višinskega razreda do 20 cm, kar 40,3 %, sicer pa 25,2 % celotnega pomladka. V slovenskih gozdovih jelka v pomladku v višinskem razredu do 30 cm predstavlja 10 %, v razredu 30 do 150 cm pa le še 4 % (Bončina et al., 2003). Diaci (2006) ugotavlja, da je v Sloveniji pomlajevanje jelke oteženo na skoraj vseh rastiščih jelovo-bukovih gozdov. S podobnimi težavami se soočajo tudi v jelovo-bukovih gozdovih na Hrvaškem (Čavlovič et al., 2006). Na Bohorju je propad jelovega pomladka majhen (Simončič, 2008), jelka uspešno prerašča v višje višinske razrede.

5.2 Vplivni dejavniki razvoja jelke

5.2 Influential factors of silver fir dynamics

Na razvoj jelke v bohorskih gozdovih je verjetno pomembno vplival način gospodarjenja. V zadnjih desetletjih so jelko pospeševali s točkovnim, malopovršinskim obnavljanjem, oblikovanjem tesnejših vertikalnih sklepov krošenj, prebiralnimi sečnjami in pomlajevanjem pod zastorom. Iz analize načrtovanih in realiziranih sečenj

(ZGS 1998) izvemo, da se razen v ureditvenem obdobju 1958-1967, ko so sestoje zelo preredčili, količina poseka ni pomembno spreminjala; povprečni hektarski posek je nihal od 46,7 m³/ha (1968-1977) do 41,8 m³/ha (1988-1998), kar je pomenilo 19,9 % oziroma 16,6 % lesne zaloge gozdnih sestojev. Pri gojitvenem ukrepanju niso izrazito pospeševali nobene izmed naravnih drevesnih vrst (jelka, bukev, gorski javor), medtem ko so načrtno zmanjševali delež smreke. Lahko zaključimo, da je bilo gospodarjenje po drugi svetovni vojni, predvsem po petdesetih letih, razen nekaterih izjem, naklonjeno ohranjanju jelke. Tudi smernice za obdobje 2008-2017 ne prinašajo pomembnejših novosti glede pospeševanja posameznih drevesnih vrst. Še vedno je poudarjeno zmanjševanje deleža smreke v lesni zalogi (ZGS, 2008). Načrt predvideva povečanje poseka s 5,3 m³/ha/leto (za obdobje 1998-2007) na 7,2 m³/ha/leto, saj je treba sestoje obnoviti. V prihodnosti bo način obnove pomembno vplival na drevesno sestavo in delež jelke v gozdnih sestojih.

K uspešnemu pomlajevanju in preraščanju jelke so verjetno pripomogle majhne gostote populacij rastlinojede parkljaste divjadi, predvsem jelenjadi, ki v Sloveniji, v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih, zelo ogroža uveljavljanje jelke v pomladku (Klopčič et al., 2009). Gostota jelenjadi, ugotovljena iz podatkov o odstrelu (Adamič/Jerina, 2009), je na Bohorju v zadnjih petih letih znašala okrog 0,07 jelenjadi/100 ha, kar je kar enajstkrat manj kot v povprečju v celotni državi.

Rezultati raziskave, pa tudi opažanja v bohorskih gozdovih kažejo, da bo jelka ponekod lahko povsem prevladala nad drugimi, nekdanji dominantnimi vrstami, predvsem bukvijo. Bukve, ki dandanes še prevladuje v lesni zalogi, bo v naslednji generaciji sestojev lahko izgubila vodilni položaj. V dinarskih jelovo-bukovih gozdovih se pogosto omenja izmenjava prevlade med jelko in bukvijo (Gašperšič, 1974; Bončina, 1999; Bončina et al., 2003; Roženbergar/Diaci, 2003). Areal jelke je znotraj bukovega (Dakskobler/Marinšek, 2009), zato lahko različni okoljski vplivi in spremembe ter način gospodarjenja tudi posredno pospešujejo eno od obeh vrst. Pri pregledu bohorskih gozdov smo sicer opazili veliko sestojev, kjer je očitna izmenjava bukve in jelke s skoraj izključno bukvijo

v zgornji drevesni plasti in skoraj izključno jelovim pomladkom v spodnji plasti, vendar nismo uspeli potrditi znane hipoteze na izbranih ploskvah (Simončič, 2008).

Pri pomlajevanju jelke smo ugotovili razlike med dvema skupinama gozdnih rastišč: jelka se obilneje pomlajuje v acidofilnih bukovjih v primerjavi z bukovimi gozdovi na karbonatu. Specifične rastiščne razmere (npr. mešan substrat) na Bohorju bi bile lahko eden od pomembnih vzrokov za uspešno pomlajevanje in vraščanje jelke v teh gozdovih. Na uveljavljanje jelke in še posebno na razširjenost jelkinih združb zelo vplivajo prav edafske razmere (Košir, 1994).

Analizirani sestojni parametri bohorskih gozdov in dozdajšnji razvoj gozdnih sestojev kažejo na uveljavljanje in povečevanje deleža jelke v teh gozdovih v naslednjih desetletjih. Na Bohorju so razvojne spremembe jelke v slovenskem merilu posebne, drugačne, in tudi zato vredne bolj poglobljenih raziskav. Izsledki, ki bi pojasnili vplivne dejavnike takšnega razvoja, bi bili nedvomno koristni in aktualni za celotno Slovenijo.

6 POVZETEK

6 SUMMARY

Silver fir is the third most abundant tree species in Slovenia. Its importance from ecological, economical and social aspect has been well known with foresters for a long time. Unfortunately, the state of silver fir and its future conservation are not very promising; the share of fir in growing stock has been decreasing since 1947, while nowadays ageing of fir population, low ingrowth, and unsuccessful regeneration have been observed. Some research showed that the processes are not parallel and similar in all forests in Slovenia. One of the bright spots is the area of the Bohor Mountain, where the dynamics of silver fir population is just on the contrary.

In this paper we analyze the dynamics of the silver fir in the Bohor forests to point out that the stand dynamics of silver fir differs in diverse parts of Slovenia; we also look for the influential factors for such successful development of silver fir.

The Forest Management Unit Bohor lies in the south-eastern part of the Forest Manage-

ment Region Brežice. The site conditions on the Bohor Mountain are very diverse due to various phytoclimatical types (prealpinum, predinaricum, subpannonium); average temperature in the vegetation season is 15-16°C and average annual precipitation is 1350-1400 mm with the maximum in the vegetation season from April till October. The area is covered mostly with beech forests on acid bedrock with prevailing forest communities *Luzulo-Fagetum*, *Blechno-Fagetum* and *Lamio orvalae-Fagetum* and beech forests on carbonate bedrock with prevailing communities *Lamio orvalae-Fagetum*, *Cardamini savensi-Fagetum*, *Galio rotundifolii-Abietetum* and *Hacquetio-Fagetum*. The average growing stock is 318 m³/ha and the average increment 7.6 m³/ha. The most abundant tree species in growing stock are beech (37.5 %), spruce (20.6 %), and silver fir (14.1 %).

We analyzed old management plans for the FMU Bohor (ZGS 1958, 1968, 1978, 1988, 1998, 2008) to get an inside view in forest development in the last 50 years. The data from the last two inventories on the permanent sampling plots (PSP) (SFS 1997, 2007) were analyzed to evaluate changes in diameter structure of silver fir in the last decade. Additionally, field surveys in the most prevailing forest types in the FMU Bohor, which were grouped as preserved and changed beech forests on acid and carbonate bedrock, were made to analyze tree species regeneration. Four small plots (1.5x1.5 m each) were established within each PSP to measure and estimate the stand and site parameters and to register height structure, tree species composition, and browsing damages of regeneration.

Growing stock of silver fir decreased in the period 1957-1977 and the share of the silver fir in the total growing stock also decreased from 20.1 % to 10.4 %. The amount of small diameter silver fir trees decreased due to the strong thinning in the period 1957-1967. In some parts of the Bohor Mountain forest stands were cut down on large areas, which had negative influence on silver fir vitality and regeneration. Otherwise, the silvicultural treatments favored silver fir. Guidelines and measures described in the old management plans promoted silver fir by creat-

ing small regeneration areas and more selective structures. In addition, artificial regeneration of silver fir was practiced when the natural regeneration was not abundant.

In the last thirty years, the share of silver fir in the total growing stock has increased from 10.4 % to 14.6 % and the number and share of silver fir in small diameter trees (10-30 cm in dbh) have also increased. Since the share of small diameter trees of all tree species has been decreasing, we can conclude that the silver fir population is younger than the population of other main tree species.

The regeneration of silver fir is successful (25.2 % of total number of regeneration) and abundant in all height classes. Compared to other main tree species, silver fir ingrowth into higher regeneration classes has been much more successful. The regeneration of silver fir is more abundant in beech forests on acid bedrock (44.8 % of total number of regeneration) than on carbonate bedrock (23.8 %).

The dynamics of the silver fir population in the Bohor forests is contrary to the one in the other Slovenian forests; silver fir population is younger than other main tree species population, the number and share of small diameter silver fir trees are increasing. In addition, the regeneration of the silver fir in the Bohor forests is much more successful than in other Slovenian forests.

Many factors affected the development of the silver fir in the Bohor forests. Management treatments, creating small regeneration areas, selective thinning regimes, creating narrow crown profiles etc., favored silver fir. The second very important factor was low density of red deer population, which has, in the case of much higher densities as in Bohor region, negative impact on silver fir regeneration in some other regions in Slovenia, especially in the Dinaric silver fir-beech forests.

The results of our research show that in some areas of the Bohor Mountain silver fir will totally overgrow other main tree species, especially beech. The analyzed stand parameters and development of forest stands showed that the share of the silver fir in the Bohor forests will further increase. This is a very unique situation in Slovenia and more detailed researches of silver fir dynamics in these forests could give some very useful knowledge for conservation of silver fir in Slovenia.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ACCETTO, M., WRABER, M., 1972. Gozdne združbe in rastiščno-gojitveni tipi v G.g.e Bohor. Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 59 str.
- ACCETTO, M., 1995. Razširjenost in rastne značilnosti tise (*Taxus baccata* L.) v Sloveniji. V: Prezrte drevesne vrste: zbornik seminarja. Kotar, M. (ur.). Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in gozdne vire, 185-209.
- ADAMIČ, M., 1992. Red deer management (*Cervus Elaphus* L.) in republic Slovenia: the problems, recent trends and perspectives. Zbornik gozdarstva in lesarstva 39: 47-60.
- ADAMIČ, M., JERINA, K., 2009. Ungulate management in Slovenia in the XXI century. In: Apollonio, M., Andersen, R., Putman, R. (eds): Ungulate management in Europe in the XXI century, Cambridge University Press, Cambridge (v tisku).
- BOGOVIČ, B., 2009. Inventurne metode v GGE Bohor. ZGS OE Brežice, tipkopis, 1 str.
- BONČINA, A., 1999. Stand dynamics of the virgin forest Rajhenavski Rog (Slovenia) during the past century. V: Virgin forest and forest reserves in Central and East European countries: history, present status and future development. Ljubljana, 25.-28. apr. 1998. Diaci J. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 95-110.
- BONČINA, A., DIACI, J., GAŠPERŠIČ, F., 2003. Long-term changes in tree species composition in the Dinaric mountain forests of Slovenia. The Forestry Chronicle 79: 227-232.
- BONČINA, A., DIACI, J., JONOZOVIČ, M., 2003. Verjüngungssituation im Bergwald Sloweniens. FBVA Berichte 130: 23-30.
- BONČINA, A., FICKO, A., KLOPČIČ, M., MATIJAŠIČ, D., POLJANEC, A., 2009. Gospodarjenje z jelko v Sloveniji. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov XXVII. Gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 16-29.
- CIMPERŠEK, M., 1985. Propadanje jelovih gozdov v jugozahodnem delu panonskega obrobja. Gozdarski vestnik 43: 191-204.
- ČAVLOVIČ, J., BOŽIČ, M., BONČINA, A., 2006. Stand structure of an uneven-aged fir-beech forest with an irregular diameter structure: modeling the development of the Belevine forest, Croatia. European Journal of Forest Research 125: 325-333.
- DAKSKOBLER, I., MARINŠEK, A., 2009. Pregled jelovih rastišč v Sloveniji. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov XXVII. Gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 10-13.
- DIACI, J., 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje: izbrana poglavja: univerzitetni učbenik. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- ELLING, W., DITMAR, C., PFAFFELMOSER, K., ROETZER, T., 2009. Dendroecological assesment of the complex causes of decline and recovery of the growth of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Southern Germany. Forest Ecology and Management 257: 1175-1187.
- FICKO, A., BONČINA, A., 2006. Silver fir (*Abies alba* Mill.) distribution in Slovenian forests. Zbornik gozdarstva in lesarstva 79, 19-35.
- GAŠPERŠIČ, F., 1974. Zakonitosti naravnega pomlajevanja jelovo-bukovih gozdov na visokem krasu Snežniško-Javorniškega masiva: doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- JERINA, K., 2009. Vplivi rastlinojedi parkljarjev na populacijsko dinamiko jelke: kaj o njih vemo ali pa bi morali še spoznati za še boljše upravljanje. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: zbornik razširjenih povzetkov XXVII. Gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 58-61.
- JENKO, V., 1958. Gozdovi Bohorja skozi stoletja. Gozdarski vestnik, 16: 23-30.
- KLOPČIČ, M., JERINA, K., BONČINA, A., 2009. Long-term changes of structure and tree species composition in Dinaric uneven-aged forests: are red deer an important factor? (v tisku).
- KOŠIR, Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem obrobju Panonije. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana.
- POLJANEC, A., 2008. Strukturne spremembe gozdnih sestojev v Sloveniji v obdobju 1970-2005. Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- POLJANEC, A., Matijašič, D., Ficko, A., Pisek, R., Bončina, A., 2009. Spreminjanje razširjenosti jelke in strukture gozdnih sestojev z jelko v Sloveniji. V: Ohranitveno gospodarjenje z jelko: Zbornik razširjenih povzetkov XXVII. gozdarskih študijskih dni, Dolenjske Toplice, 2. in 3. april 2009. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 66-69.
- PRPIČ, B., (ur.) 2001. Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj. Zagreb, Akademija šumarskih znanosti.

Simončič, T., Bončina, A.: Jelka v gozdovih Bohorja – posebnost v slovenskem merilu?

- ROŽENBERGAR, D., DIACI, J., 2003. Natural regeneration of beech forests in Europe - Slovenia: approaches, problems, recent advances and recommendations: report from research on approaches to naturally regenerate beech managed forests. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, 14 str.
- SIMONČIČ, T., 2008. Sestojna zgradba in pomlajevanje gozdov Bohorja. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- VESELIČ, Ž., 2008. Prispevek k objektivnosti določevanja možnega poseka pri izdelavi gozdnogospodarskih načrtov. Gozdarski vestnik 66: 35-48.
- ZGS, 1958. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 1958-1977. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 1968. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 1968-1977. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 1978. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 1978-1987. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 1988. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 1988-1997. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 1997. Podatki meritev na stalnih vzorčnih ploskvah. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 1998. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 1998-2007. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 2007. Podatki meritev na SVP. Brežice, ZGS, OE Brežice.
- ZGS, 2008. Gozdnogospodarski načrt za GGE Bohor 2008-2017. Brežice, ZGS, OE Brežice.