Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Poljoprivreda i šumarstvo na kršu mediteransko-submediteranskog istočnojadranskog područja - stanje i perspektive

Beus, Vladimir; Šarić, Taib

2018

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/items/ac6ac756-5c44-4c5b-b8cb-61628dd55633

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

DOI: 10.5644/PI2018.176.07

KONVERZIJA PANJAČA HRASTA CRNIKE (*QUERCUS ILEX L.*) OPLODNIM SJEČAMA – REZULTATI VIŠEGODIŠNJIH ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA

Tomislav Dubravac, Matej Turk
Hrvatski šumarski institut Zavod za Uzgajanje šuma
tomod@sumins.hr

Damir Barčić
Šumarski fakultet u Zagrebu Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma

Apstrakt

Problematika istraživanja konverzija panjača i drugih degradiranih šumskih sastojina u posljednje je vrijeme aktualizirana mjerama iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske (razdoblje 2014-2020) čime se otvaraju velike mogućnosti korištenja potpora iz EU fondova. Iako se gospodarenje panjačama ubraja u najstarije uzgojne sustave sve donedavno nije privlačilo previše pozornosti. Glavni razlog je niska proizvodnost i profitabilnost, loše stanja u kojem se panjače nalaze (npr. prestarjeli panjevi, pomak prema manje vrijednim vrstama drveća i sl.), utjecaj biotskih i abiotskih čimbenika, te nedostatak modernih uzgojnih koncepata za poboljšanje gospodarenja panjačama i njihovu adaptabilnost na klimatske promjene. Obzirom na veliki udio te zanemareni potencijal panjača, kako u ekološkom, tako i u gospodarskom smislu, zadatak je šumskouzgojnim radovima (konverzijama) prevoditi ove sastojine u viši/visoki uzgojni oblik s ciljem povećana njihove okolišne i gospodarske vrijednosti.

Istraživanja donose višegodišnje, sustavne, konkretne, praktične rezultate praćenja konverzije (indirektne) panjača šuma hrasta crnike primjenem principa oplodnih sječa. Praćeni su temeljni elementi strukture sastojine: prsni promjeri, visine stabala, horizontalne projekcije krošanja, zastrtost tla krošnjama (svjetlo) te pojavnost i brojno stanje sveukupnog drvenastog raslinja, s posebnim naglaskom na mladi naraštaj hrasta crnike iz sjemena. Rast, razvoj i preživljavanje hrasta crnike iz sjemena, otežava jaka izbojna snaga crnike i lovora iz panja, te prevelika prisutnost grmlja. Šumskouzgojni radovi

zahtijevaju učinkovite, pravovremene te višekratne njege sastojine čišćenjem (već pod zastorom krošanja) uz zaštitu pomladne površine od divljači. Aktivnosti u tom smislu obuhvaćaju sve radnje u cilju unapređenja gospodarenja šumama i šumskim zemljištem, a uzgojni zahvati trebaju voditi računa o cilju gospodarenja i nizu ekoloških i gospodarskih čimbenika te raspoloživim izvorima financiranja.

Kroz desetgodišnje pomladno razdoblje, praćenjem godina dobroga uroda sjemenom, uz dva naplodna sijeka te uz pravilne i adekvatne višekratne radove njege mladoga naraštaja dobivena je kvalitetna mlada sjemenjača hrasta crnike visokog uzgojnog oblika. To je prva takva šuma nastala prirodnom obnovom, oplodnim sječama (indirektnom konverzijom) na širem području mediterana. Autohtone sastojine hrasta crnike kao temeljne klimatogene vazdazelene vrste mediteranskih šuma poradi višestruke uloge u smislu zaštitnomelioracijske, otpornosti na biotske i abiotske čimbenike i šumske požare, turističko-krajobrazne, te općenito svih općekorisnih funkcije šuma zaslužuju intenzivna i trajna istraživanja. Vitalne sastojine hrasta crnike imaju za cilj očuvanje genetske i biološke raznolikosti, potencijala i potrajnosti šumskih ekosustava, poboljšanje strukture sastojine, stabilnosti i otpornosti šumskih ekosustava na klimatske promjene, te dugoročno povećanje gospodarske vrijednosti šumskih sastojina hrvatskog Sredozemlja.

Ključne riječi: panjače, konverzija, prirodna obnova, oplodne sječe, mladi naraštaj, hrast crnika

Uvod

Ukupna površina šuma i šumskog zemljišta u Republici Hrvatskoj iznosi 2 759 039 ha što čini 47,5 % površine Hrvatske (Izvor: Šumsko-gospodarska osnova područja RH 2016-2025). U vlasništvu Republike Hrvatske kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o., Zagreb nalazi se 2 024 460,62 ha (73%), u privatnim, šumoposjedničkim šumama nalazi se 661 720,89 ha (24%), dok se u vlasništvu RH kojima gospodare ostali pravni subjekti nalazi 72 857,54 ha (3%). Struktura obraslog šumskog zemljišta šumskogospodarskog područja po uzgojnom obliku (kako to definira Pravilnik o uređivanju šuma) je sljedeća: sjemenjače 1 393 010 ha (56%), panjače 359 610 ha (14%), degradirane sastojine (šikare, šibljaci, makije i garizi) 665 794 ha (27%), šumskih kultura je 73 312 ha (3%), te zanemarivi udio od 650 ha šumskih plantaža. Obzirom na tematiku našega rada, a iz navedenih podataka je razvidno kako površina **panjača** u RH iznosi 359 610 ha o toga se 55% površine nalazi u državnim šumama, a 45% u privatnim, šumoposjedničkim šumama. Pri tome posebno ističemo da površina uređajnog razreda panjača hrasta crnike u RH iznosi

21 216,63 ha, od toga je 8 351,79 ha u redovitom gospodarenju Hrvatskih šuma d.o.o., Zagreb, površinom od 124,66 ha gospodare ostali pravni subjekti, dok se površina od 12 740, 18 ha nalazi u privatnim šumama. Dakle, relativno mali udio površine panjača hrasta crnike (39%) se nalazi u redovitom gospodarenju Hrvatskih šuma d.o.o., Zagreb. Kako je hrast crnika temeljna klimatogena vrsta vazdazelenih šuma hrvatskog priobalja, njena važnost u očuvanju biološke raznolikosti i pružanja mnogobrojnih općekorisnih funkcija šuma u znanstvenom smislu je izrazito zanimljiva, što je bio i predmet naših istraživanja.

U radu (Krejči i Dubravac, 2004) nalazimo detaljne opise panjača, prije svega hrasta crnike, koji navode kako su panjače (šume niskog uzgojnog oblika) nastale namjernim ili nenamjernim procesima degradacije sastojina visokog uzgojnog oblika, vegetativnog su podrijetla (posljedica izbijanja izdanaka iz panja). Zajedničko obilježje većine panjača je izostanak bilo kakvih uzgojnih radova u mladosti i tijekom njihova razvoja. Kako su prepuštene spontanom razvoju, formirao se čitav spektar, od onih najkvalitetnijih s relativno visokom drvnom masom dobro sklopljenih i suvislo obraslih sastojina pa do onih nekvalitetnih, razbijenog sklopa, s kržljavim i kvalitetno lošim stablima male drvne mase. Autori, također navode kako je panjača degradirana sastojina vrlo kvalitetnih stanišnih osobina, pa se prema tome, pri konverziji panjača mora zadržati postojeća plodnost tla, uz dovođenje autohtone sastojine iz sjemena. Imajući na umu navedene činjenice o strukturi panjača i kvaliteti njihova staništa, držeći se temeljnoga kreda hrvatskog šumarstva, potrajnoga gospodarenja, sve panjače treba obnavljati prirodnim putem po načelu oplodnih sječa. Na taj ćemo način, prije svega uz najmanje troškove obnove i njege, dobiti stabilne, dobro očuvane i produktivne sastojine visokog uzgojnog oblika, odnosno šume sjemenjače, što će međutim za praksu predstavljati veliki stručni i financijski zadatak.

Gospodarenje panjačama, iako spada u najstarije uzgojne sustave, sve donedavno nije privlačilo previše pozornosti. Mjere iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014–2020. u posljednje vrijeme aktualiziraju navedenu problematiku gospodarenja i konverzije panjača uz mogućnost korištenja potpore iz sredstava EU. Također, treba naglasiti kako depopulacija stanovništva u ruralnim područjima uz mnoštvo drugih socio-ekonomskih faktora dovode do smanjenja antropogenog utjecaja na panjače (manje su potrebe za ogrjevnim drvom, ispaša stokom je u smanjenjoj mjeri itd.). U takvim uvjetima u panjačama dolazi do polagane prirodne progresije u šumu visokog uzgojnog oblika, no aktivniji pristup gospodarenju u vidu konverzija koji je usmjeren na adaptaciju potiče te ubrzava razvoj dinamike i

strukture sastojine ka željenom cilju, reducirajući opasnost od požara i napada raznih patogena, dok u isto vrijeme pruža prihod od sječe tijekom samog razdoblja konverzije.

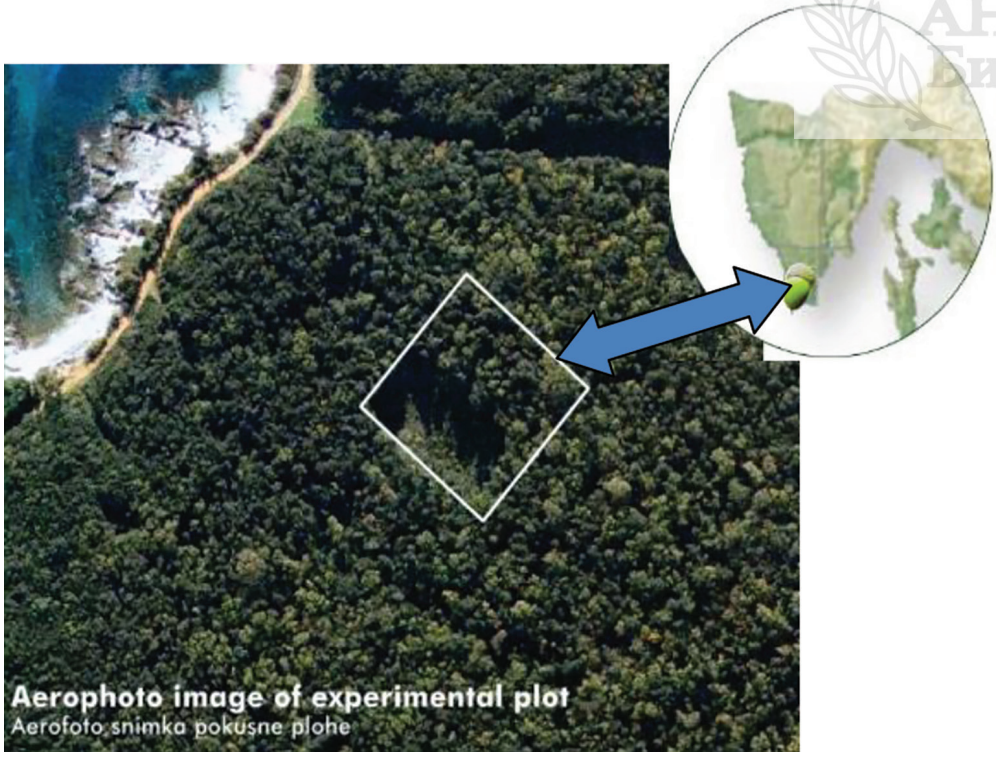
Konverzije, općenito, predstavljaju uzgojni postupak kojim se vrši prevođenje jednog uzgojnog oblika šume u drugi. Postoje dvije temeljne vrste konverzija: **indirektna** i **direktna**. Indirektna konverzija predstavlja prevođenje panjače u visoki uzgojni oblik u kojem se u dužem vremenskom periodu panjača čisti, prorjeđuje i na kraju obnavlja postupkom prirodnog pomlađivanja pod zastorom krošanja matične sastojine primjenom principa oplodnih sječa. Direktna konverzija predstavlja brzo prevođenje panjača u visoki uzgojni oblik. Ovim postupkom vrši se čista sječa panjače i pošumljavanje površine sadnjom sadnica ili sjetvom sjemena, istom (rekonstrukcija) ili drugim (supstitucija) ekonomski vrijednim vrstama drveća.

Razni su autori ukazivali na potrebitost i mogućnost racionalnijeg načina gospodarenja panjačama sa svrhom povećanja stabilnosti i vitaliteta tih sastojina (Lasman 1906, Piškorić 1963, Šafar 1963, Šafar i Dereta 1968, Rauš i Matić 1984, Matić 1985, 1987, 1993). Značajan prilog navedenoj tematici nalazimo u knjizi Višnjić i dr. 2010. koji detaljno opisuju ekološko-uzgojne karakteristike panjača bukve u Bosni i Hercegovini. Prepoznavajući problematiku i držeći je vrijednom sustavnim znanstvenim istraživanjima u Hrvatskome šumarskom institutu još 1997. godine počelo se praćenjem pokusa indirektne konverzije, metodama oplodnih sječa. Za pokus je odabrana naša temeljna klimatogena vrsta drveća vazdazelenih šuma eumediterana, a to je hrast crnika. Istraživanja navedene problematike te rezultate nalazimo u radovima Viličića i dr. (1998), Krejči i Dubravac (2000), Dubravac i Krejči (2001), Krejči i Dubravac (2004), kasnije je nastavljeno sa trajnim monitoringom (praćenjem) pokusa (Dubravac i dr. 2009, Dubravac i dr. 2011, Dubravac i dr. 2014, Dubravac i dr. 2017), čiji su rezultati prezentirani na brojnim domaćim i međunarodnim skupovima. Značajan dio rezultata istraživanja, u kojima je glavni autor ovoga rada aktivno sudjelovao, prezentiran je u okviru dva međunarodna projekta: i): Projekt u okviru SEE-ERAnet: Panjače jugoistočne Europe: Multifunkcionalno gospodarenje panjačama (2007-2008), te ii). COST AKCIJA FP1301: (EuroCoppice)-Inovativno gospodarenje i višefunkcionalno korištenje tradicionalnih šuma panjača – odgovor na buduće okolišne, gospodarske i društvene izazove u Europskom šumarskom sektoru (2013-2017). Rezultati navedenih projekata objavljeni su u radovima Dekanić i dr. 2009, Stajić i dr. 2009, te u šumsko-ugojnom vodiču za panjače, Nicolescu i dr. 2017.

Cilj istraživanja bio je ukazati na stanje strukture, dinamiku rasta i razvoja mladog naraštaja hrasta crnike te predložiti učinkovite, pravovremene i adekvatne šumskouzgojne mjere s naglaskom na aktivnu adaptaciju u vidu konverzija. Dobiveni rezultati primjenjivi u praksi će pomoći šumskim ekosustavima u prilagodbi na novonastale promjene i uvjete, a sve u cilju postizanja zadanih ciljeva gospodarenja, sačuvanja te poboljšanja postojećih funkcija i usluga šumskih ekosustava koje nam pružaju autohtone sastojine hrasta crnike.

Područje istraživanja

Istraživanja su obavljena na stalnoj pokusnoj plohi osnovanoj u Eumediteranskoj vegetacijskoj zoni vazdazelenih šuma, na području Uprave šuma, Podružnica Buzet, šumariji Pula, u Gospodarskoj jedinici Magran Cuf, odjel/odsjek 83a (Slika 1). Ploha ima sve značajke šume crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić/1956/1958) prema Rauš i dr. (1992). Geološka podloga je vapnenac, a tip tla obuhvaća ilimerizirana crvenica, neutralne reakcije (pH u vodi) u humusnom horizontu. Prema karti klimatske podjele Hrvatske, Seletković i Katušin (1992), ploha se nalazi blizu granice klimatskih područja Csa i Cfsax. Glede svoga smještaja nedaleko od morske obale, nedvojbeno spada u klimatsko područje Csa, s blagom zimom i suhim ljetom te barem tri puta više oborina u najkišnijem mjesecu zime, nego u najsušnijem mjesecu ljeta.



Slika 1. Aerofoto snimka pokusne plohe, šumarija Pula, GJ Magran Cuf, odjel 83a.
Photo 1. Aerophoto image of experimental plot, Pula Forestry Office, Man. Unit of Magran Cuf, Compartment 83a

Metoda rada



Slika 2. Sastojina hrasta crnike, šumarija Pula, GJ Magran Cuf, odjel 83a, prva izmjera, 1997.
Photo 2. Holm Oak stand, Pula Forestry Office, Man. Unit of Magran Cuf, Compartment 83a, first measurement in 1997

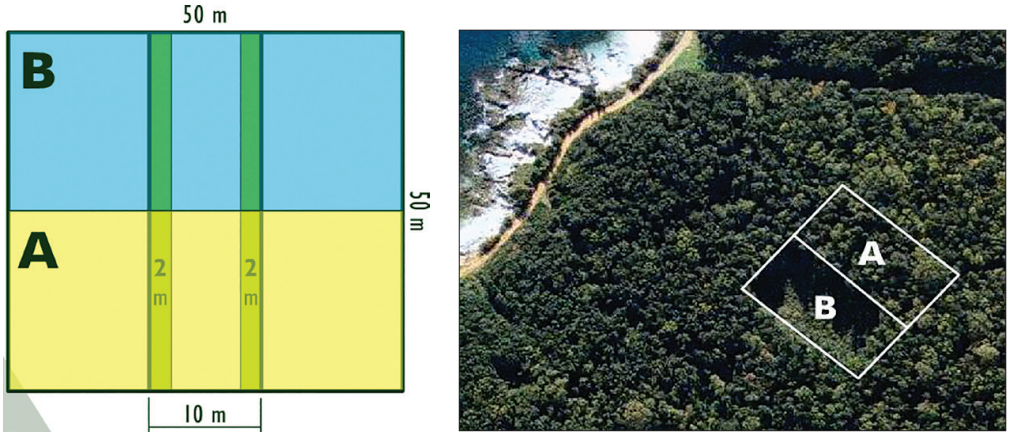
Stalna pokusna ploha osnovana je 1997. godine u sačuvanoj panjači hrasta crnike (*Quercus ilex* L.), (Slika 2). Terenski dio istraživanja obavljen je prema metodi Dubravac i Novotny (1992). Veličina plohe je 50x50m. Izmjere mladog naraštaja tijekom godina promatranja su obavljene u jesen, za vrijeme mirovanja vegetacije. Izmjera brojnosti drvenastog raslinja (stablašica i grmlja) načinjena je na prugama veličine 2x50m koje su položene sredinom plohe na međusobnoj udaljenosti od 10m (Slika 4). Drvenasto raslinje popisano je po vrstama drveća i grmlja te načinu postanka (sjeme-panj) i razvrstano u starosno-visinske razrede (Viličić i dr. 1998).

U periodu mirovanja vegetacije 1997. godine obavljen je naplodni sijek, gdje je zastrtost tla krošnjama smanjena s 85% na 57%. Kako bi mladi naraštaj hrasta crnike iz sjemena dobio više svijetla, na sklopljenim dijelovima plohe u ožujku 2001. godine, načinjen je još jedan naplodni (naknadni) sijek intenziteta 32% po drvnoj masi, a zastrtost tla krošnjama je smanjena na 49,7%. Njega mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena pod zastorom krošanja matične sastojine obavljena je ljeti iste godine gdje su uklanjani izdanci iz panja, lovor i grmlje, nepoželjne vrste (negativna selekcija). Učinci provedene njege razvidni su na Slici 3.



Slika 3. Izgled sastojine nakon provedene njege pod zastorom krošanja, 2001. godine
Photo 3. Stand after tending under the crown shelter, 2001. year

U jesen 2002. godine, ploha je razdijeljena na dvije površine ("A" i "B") dimenzija 50x25m (Slika 4). Na površini "B", koja je bolje pomlađena obavljen je zimi 2002/2003. godine dovršni sijek, dok se na površini "A" pratio tijek razvoja mladog naraštaja crnike pod zastorom krošanja. Na obje je površine u ljeto 2003. godine obavljena njega. Dovršni sijek je konačno napravljen i na površini "A" tijekom 2004. godine, a njege nakon dovršnog sijeka su obavljane u dva navrata, 2007. i 2011. godine. Izmjere mladoga naraštaja na prugama sukcesivno su obavljane od 1997. do 2003. godine, a kasnije periodično, 2008, 2011, 2013, 2014. i 2017.



Slika 4. Ploha podijeljena na dvije površine, „A" i „B".
Photo 4. Plot division into two parts, „A" i „B".

Rezultati s raspravom

Radi praćenja utjecaja strukture sastojine na pojavnost i razvoj mladog naraštaja hrasta crnike, Tablicom 1, prikazani su osnovni podatci plohe. Napominjemo kako u omjeru smjese po vrsti drveća (izmjera 1997) OTB (lovor, medunac i cer) čini 13%, dok je taj postotak nakon provedenog naplodnog sijeka 2001. godine smanjen ispod 10% od ukupnog broja stabala.

Tablica 1. Osnovni strukturni podaci o plohi
Table 1. General data on experimental plot

Podatci izmjere	Godina izmjere	
	1997.	2001.
Starost (god.)	51	55
N/ha (broj stabala)	1312	824
G/ha (m^2)	22,97	16,18
V/ha (m^3)	163,50	110,42
Zastrtost tla krošnjama (%)	56,65	49,70

Zbog uvida u mogućnost i uvjete prirodne obnove panjača hrasta crnike oplodnim sječama praćeno je brojno stanje sveukupnog drvenastog raslinja mladih stablašica i grmlja od prvoga naplodnog sijeka (1997. godine) sukcesivno do dovršnog sijeka (2003. godine), te kasnijim periodičkim izmjerama 2008. i 2011. godine. Rezultati izmjera razvidni su u Tablici 2.

Tablica 2. Sveukupno drvenasto raslinje (mladi naraštaj stablašica i grmlje) po ha
Table 2. Overall woody plants (young crop of stem plants and bushes) per ha

Vrsta drvenastog raslinja	Godine motrenja																	
	1997.		1998.		1999.		2000.		2001.		2002.		2003.		2008.		2011.	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Crnika iz sjemena	83600	31	86600	33	90100	24	83900	25	79250	24	83000	21	81100	20	44500	29	35750	35
Crnika iz panja	18250	7	10050	4	14950	4	15600	5	14650	4	15600	4	59550	15	7700	5	2250	2
Lovor	66950	25	59100	22	85850	23	84350	25	79550	24	84250	21	47350	12	38750	26	18700	18
Ostale stablašice	37900	14	30000	11	35250	9	33650	10	32150	10	38000	9	38500	10	35100	23	38100	38
Grmlje	60600	23	80750	30	147850	40	118700	35	124550	38	182500	45	173550	43	25700	17	6550	7
Sveukupno	267300	100	266500	100	374000	100	336200	100	330150	100	403350	100	400050	100	151750	100	101350	100

Broj biljaka hrasta crnike iz sjemena je konstantan u sukcesivnim izmjerama (1997-2003) a kreće se oko 80.000 jedinki, dok je u 2008. smanjen na

44.500, odnosno 2011. na 35.700. Brojnost pratećih konkurenata, ponajprije izdanaka crnike iz panja, lovora i ostalih stablašica iz sjemena i panja te grmlje, koji ograničavaju nesmetan razvoj hrasta crnike iz sjemena je neujednačen. Na njihovu pojavnost i visinski razvoj kroz promatrano razdoblje jak utjecaj imaju provedene oplodne sječe (1997. i 2001. godine), a najviše neizostavne njege obavljene tijekom ljeta (1997, 2001. i 2003. godine). Pored njihove brojnosti, koja se zadnjih godina kreće oko 80% od sveukupnog broja drvenastog raslinja (400.000/ha), bitan je njihov visinski razvoj. Znano je kako izdanci iz panja imaju znatno veći visinski prirast od biljaka nastalih iz sjemena.Već je Lasman, 1906. godine, u svojim istraživanjima izdanačkih šuma hrasta crnike na otoku Rabu izmjerio jednogodišnje izdanke preko 2 metra visine. To smo i mi potvrdili vlastitim istraživanjima, uz napomenu kako je visinski prirast lovora iz panja puno jači od visinskog prirasta crnike iz panja. (Tablica 2). Jedan takav primjerak je razvidan na Slici 5.



ANU BiH АНУ БиХ

Slika 5. Jednogodišnji izdanci lovora iz panja
Photo 5. Shoots of coppice grown laurel

Nakon obavljenog naplodnog sijeka tijekom zime 1997. godine, kojim je zastrtost tla krošnjama smanjena sa 85,0% na 56,6%, u jesen iste godine, nakon prethodno provedene ljetne njege, izmjera mladog naraštaja ukazala je na zadovoljavajući broj od 83.600 jedinki ponika i mlađeg pomlatka hrasta crnike po ha, visine do 30 cm (Tablica 2). Međutim, već prve godine nakon sječe i provedene ljetne njege javljaju se brojni te po visini vladajući izdanci crnike i lovora iz panja, koji su 68% u visinskom razredu iznad 30 cm. Tijekom zime 2001. godine, radi pomaganja razvoja mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena, obavljen je naplodni/naknadni sijek, intenziteta 32% po drvnoj masi, kojom je zastrtost tla krošnjama smanjena na 49,7%. Kao što je već poznato, (Prpić 1986) relativna užitost svjetla od 15% nije dovoljna za razvoj stabalaca crnike gdje dolazi do stagnacije visinskog prirasta i sušenja. Ljeti iste godine, provedena je njega uklanjanjem izdanaka iz panja, nepoželjnih vrsta drveća i grmlja te je u jesen već 38% (od 79.250 stabalaca, Tablica 2, Slika 6) mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena uraslo u visinski razred od 31 do 130 cm. Tijekom zime 2003. godine, proveden je dovršni sijek te njega sredinom ljeta. Izmjerom kasno u jesen 2003. godine, utvrdili smo da se u mladoj sjemenjači 59,8% od 140.200 stabalaca nalazi u visinskom razredu od 31 do 130 cm (Slika 7). Kontinuirane izmjere mladoga naraštaja su obavljane od 1997. do 2003. godine zatim je izmjera periodički obavljena 2008, 2011, 2013, 2014. i 2017. godine.

Budući da je pojavnost i preživljavanje mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena glavni čimbenik obnove i konverzije panjača hrasta crnike u viši sastojinski oblik, nakon prethodnog razmatranja sveukupnog raslinja, pozornost obraćamo brojčanom i visinskom razvoju mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena. Tablicom 3. i Slikom 8. prikazujemo tijek razvoja po visinskim razredima i brojem biljaka izražen u postotnom iznosu. U prvoj godini izmjere 1997. godine sve biljke hrasta crnike iz sjemena bile su u visinskom razredu do 30 cm. Drugom izmjerom 1998. godine samo je 2% biljaka prešlo u viši visinski razred (do 60 cm), dok je sedam godina nakon prve izmjere, 2003. godine, bilo 41% biljaka do 30 cm, 49% biljaka do 60 cm, a 10% biljaka u visinskom razredu do 130 cm. Izmjerom 2008. godine evidentirano je 51% biljaka do 130 cm, a 41% biljaka u višim visinskom klasama, od toga najviše, 24% je bilo u visinskom razredu preko 2,5 m. Izmjerom 2011. godine 30% biljaka je bilo u visinskom razredu do 130 cm, a 70% biljaka u višim visinskim razredima, od toga čak 58% biljaka visine preko 2,5 m. Izmjerom 2013. godine 17% biljaka je bilo u visinskom razredu do 130 cm, a 83% u višim visinskim razredima, od toga 61% biljaka visine preko 2,5 m, a izmjerom 2014. godine 6% biljaka je bilo u visinskom razredu do 150 cm, 94%

biljaka u višim visinskim razredima, a od toga je čak 88% biljaka bilo visine preko 2,5 m. Zadnjom izmjerom 2017. godine 1% biljaka bilo je u visinskom razredu do 150 cm, a 99% u višim visinskim razredima, od toga 95% biljaka visine preko 2,5 m.



Slika 6. Izvrsno pomlađena sastojina sa 79 250 biljaka po ha hrasta crnike iz sjemena (2001)
Photo 6. Well regenerated holm oak stand on plot with 79 250 holm oak plants from seed, per ha (2001)

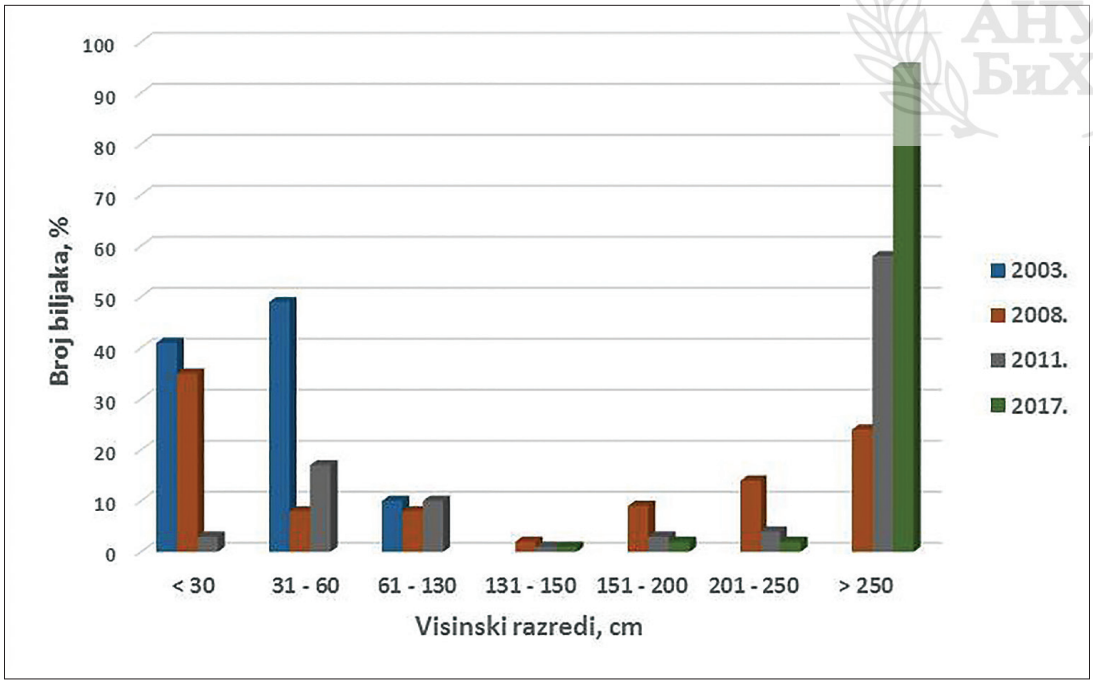


Slika 7. Mlada sjemenjača hrasta crnike nakon dovršnog sijeka (2003)
Photo 7. Young Evergreen Oak high forest after final felling (2003)

Tablica 3. Tijek razvoja hrasta crnike iz sjemena po visinskim razredima i godinama izmjere u postotnom iznosu: 1997-2003, 2008, 2011, 2013, 2014, 2017. godine

Table 3. Holm oak from seed, development according to height classes in measurement years, %: 1997-2003, 2008, 2011, 2013, 2014, 2017 year

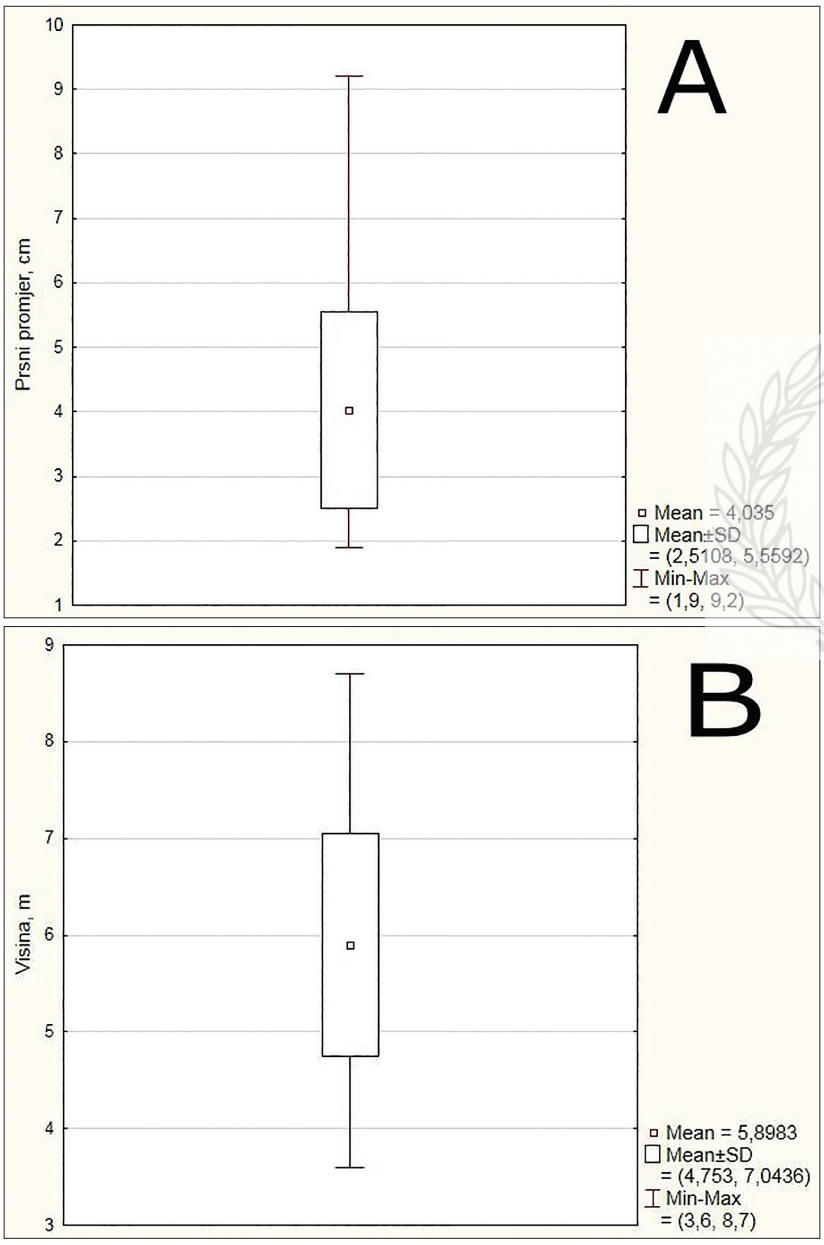
Godina izmjere	Visinski razredi, cm/Broj biljaka u visinskom razredu, %						
	< 30	31-60	61-130	131-150	151-200	201-250	> 250
1997.	100						
1998.	98	2					
1999.	90	10					
2000.	76	23	1				
2001.	62	35	3				
2002.	47	45	8				
2003.	41	49	10				
2008.	35	8	8	2	9	14	24
2011.	3	17	10	1	3	8	58
2013.	2	6	9	2	6	14	61
2014.	1	1	2	2	3	3	88
2017.				1	2	2	95



Slika 8. Tijek razvoja hrasta crnike iz sjemena po visinskim razredima izražen u %, period izmjera (2003, 2008, 2011, 2017)

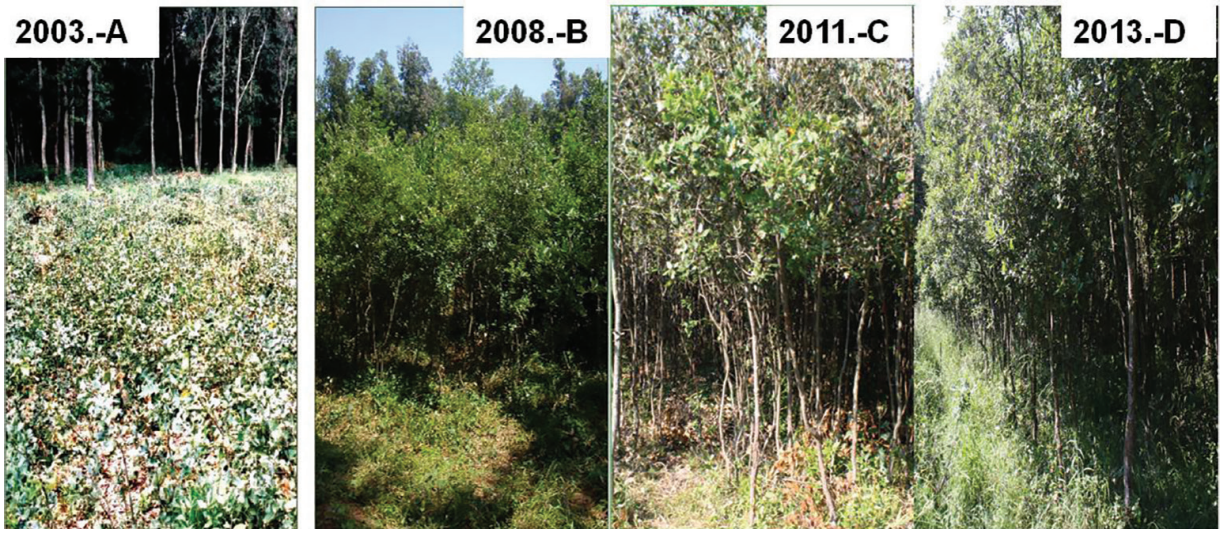
Photo 8. Holm oak from seed, development according to height age classes in %, measurement years (2003, 2008, 2011, 2017)

Izmjerom mlade sjemenjače hrasta crnike na uzorku od 50 stabala 2017. godine utvrđena je prosječna vrijednost prsnog promjera od 4,03 cm (Min 1,9; Max 9,2) te prosječna vrijednost visine od 5,89 m (Min 3,6; Max 8,7, slika 9). Slikovni prikaz sastojine nakon dovršnog sijeka (2003) te razvoj do 2013, 10 godina nakon dovršnog sijeka, starosti 18 godina, razvidan je na Slici 10. Današnji izgled (2017) mlade sjemenjače hrasta crnike nastale prirodnom obnovom, oplodnim sječama (indirektna konverzija), kao prve takve na širem, regionalnom području, pred početkom prvih proreda (pozitivne selekcije), razvidan je na Slici 11.



Slika 9. Prosječne vrijednosti prsnih promjera (A) i visina stabala (B) hrasta crnike iz sjemena, izmjera 2017.

Photo 9. Mean values of DBH (A) and height (B) of holm oak from seed, measured 2017



Slika 10. Slikovni prikaz razvoja mlade sjemenjače hrasta crnike od 2003. do 2013. godine: A-nakon dovršnog sijeka; B-5 g. nakon dovršnog sijeka, starosti 13 g..; C-8 g. nakon dovršnog sijeka, starosti 16 g.; D-10 g. nakon dovršnog sijeka, starosti 18 g.
Photo 10. Young holm oak high forest development 2003.-2013. year: A-after final felling; B- 5 years after final felling, age 13 years; C-8 years after final felling, age 16 years; D-10 years after final felling, age 18 years



Slika 11. Mlada sjemenjača hrasta crnike, nastala oplodnim sječama (indirektnom konverzijom), starosti 22 godine, 14 godina nakon dovršnog sijeka (2017.)
Photo 11. Young holm oak hight forest, developed by seeding cuts (indirect conversion), age 22 years, 14 years after final felling (2017)

Zaključak

Višegodišnjim sustavnim zananstvenim istraživanjima praćen je tijek razvoja mladog naraštaja hrasta crnike u sačuvanoj panjači hrasta crnike primjenom principa oplodnih sječa (indirektna konverzija). Istraživanja su provedena u vrijeme izvođenja oplodnih sječa, neposredno nakon njihovog završetka te kasnijim periodičnim izmjerama dinamike razvoja mladoga naraštaja. Praćeni su svi važni čimbenici prirodne obnove te se temeljem dobivenih rezultata može zaključiti slijedeće:

- Primjena načela oplodnih sječa dala je pozitivan rezultat.
- Zastrtost tla krošanjama (svjetlo) izrazito je važan čimbenik razvoja mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena.
- Učestalost i intenzitet plodonošenja panjača hrasta crnike osiguravaju uvjete obnove i konverziju prirodnim putem u viši sastojinski oblik.
- Pojava i preživljavanje mladog naraštaja hrasta crnike iz sjemena, zbog jake izbojne snage hrasta crnike i lovora iz panja, te prevelike prisutnosti grmlja, zahtijeva učinkovite, pravovremene te višekratne njege (već pod zastorom krošanja) uz zaštitu pomladne površine od divljači.
- Nakon pojave pomlatka, pomladno razdoblje uz pravilno vođenje oplodnih sječa ne treba biti duže od 10 godina.
- Aktivnosti u tom smislu obuhvaćaju sve radnje u cilju unapređenja gospodarenja šumama i šumskim zemljištem područja mediteranskih šuma, a uzgojni zahvati trebaju voditi računa o cilju gospodarenja i nizu ekoloških i gospodarskih čimbenika (tlo, stanje sastojine, lokacija, protupožarna zaštita) te raspoloživim izvorima sredstava od biološke obnove šuma, izvora naknade općekorisnih funkcija šuma te mjera iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske (EU fondova).
- Autohtone sastojine hrasta crnike, kao temeljne klimatogene vrste vazdazelenih mediteranskih šuma, poradi višestruke uloge u smislu zaštitno-melioracijske, otpornosti na biotske i abiotske čimbenike i šumske požare, turističko-krajobrazne i općenito svih općekorisnih funkcije šuma zaslužuju intenzivna i trajna istraživanja. Vitalne sastojine hrasta crnike imaju za cilj očuvanje genetske i biološke raznolikosti, potencijala i potrajnosti šumskih ekosustava, poboljšanje strukture sastojine, stabilnosti i otpornosti šumskih ekosustava na klimatske promjene, te dugoročno povećanje gospodarske vrijednosti šumskih sastojina hrvatskog Sredozemlja.

Literatura

Dekanić, S., Lexer, M. J., Stajić, B., Zlatanov, T., Trajkov, P., Dubravac, T., 2009: European forest types for coppice forests in Croatia. Silva Balcanica, 10(1):47-62.

Dubravac, T., V. Novotny, (1992): Metodologija tematskog područja uzgajanje šuma-rast i prirast (primijenjena u multidisciplinarnom projektu ekološko ekonomske valencije tipova šuma). Rad., Šumar. inst. 27 (2): 157-166, Jastrebarsko.

Dubravac, T., V. Krejči (2001): Pojavnost mladog naraštaja u sačuvanim panjačama hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) – uvjet osiguranja budućih sjemenjača. Znanstvena knjiga: Znanost u potrajnom gospodarenju hrvatskim šumama, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut, Jastrebarsko, "Hrvatske šume" d.o.o. pp: 43-52, Zagreb.

Dubravac, T., V. Krejči, V. Viličić, D. Barčić, Ž. Španjol, 2009: Uloga i značaj šuma hrasta crnike (*Quercuus Ilex* L.) u očuvanju šumskih ekosustava mediterana. Znanstveno-stručno savjetovanje s međunarodnim sudjelovanjem: Uloga i značaj šumskog sjemena u obnovi šuma-50. obljetnica šumskog sjemenarstva u RH:1959.-2009., knjiga sažetaka, 27-28, Zagreb.

Dubravac, T., Dekanić, S. (2011): Oplodnim sječama od panjače do sjemenjače hrasta crnike (*Quercuus Ilex* L.)-Rezultati višegodišnjeg praćenja obnove, rasta i razvoja mlade sjemenjače hrasta crnike na stalnoj pokusnoj plohi u Puli. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, Znanstveno vijeće za zaštitu prirode. Znanstveni skup: Šumarstvo i poljoprivreda hrvatskog sredozemlja na pragu Europske unije, Split, 13.-14.10.2011., Zbornik sažetaka, str. 20-21, usmeno izlaganje.

Dubravac, T., S. Perić, M. Tijardović, 2014: Growth and development dynamic of young holm oak high forest (Quercus ilex L.) – results of multiannual monitoring of natural regeneration by shelterwood cuttings; // Proceedings Natural resources, green technology & sustainable development, Zagreb, page153, poster,presentation.

Dubravac, T., Perić, S., Tijardović, M., 2017.: Restoration of degraded forest stands – review of scientific studies related to indirect and direct conversion practices in Croatia. Forest Science for Sustainable Development of Forests 25 Years of Forestry of the Republic of Srpska, December, 7.-9.2017., poster presentation.

Krejči, V., T. Dubravac (2000): Obnova panjača hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) oplodnom sječom. Šumarski list, Vol 11-12: 661-668, Zagreb.

Krejči, V.; Dubravac, T. 2004: Oplodnom sječom od panjače do sjemenjače hrasta crnike (*Quercus ilex* L.), Šumarski list, Vol: 7-8, 405-412, Zagreb.

Lasman, D., (1906): Šumarenje na otoku Rabu. Šum. list XXX (4): 138-163, Zagreb.

Matić, S., (1985): Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine visokog uzgojnog oblika. Savjetovanje "Gospodarenje šumama mediteranskog područja Rab"

Matić, S., (1987): Gospodarski zahvati u panjačama kao mjera povećanja produktivnosti i stabilnosti šuma. Šumarski list, Vol 3-4, 143-147, Zagreb.

Matić, S., (1993): Brojnost podmlatka glavne vrste drveća kao temeljni preduvjet kvalitetne obnove, podizanja i njege šuma. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 4: 365-380, Zagreb.

Nicolescu, Valeriu-Norocel; Carvalho, Joao; Hochbichler, Eduard; Bruckman, Viktor; Pique-Nicolau, Miriam; Hernea, Cornelia; Viana, Helder; Štochlova, Petra; Ertekin, Murat; Tijardović, Martina; Dubravac, Tomislav; Vandekerkhove, Kris; Kofman, Pieter D.;

Rossney David; Unrau, Alicia, 2017: Silvicultural Guidelines for European Coppice Forests (reports of cost action FP1301).

Piškorić, O., (1963): Dinamika visinskog prirasta izbojaka iz panjeva česmine (*Quercus ilex L.*). Šumarski list, 122-133, Zagreb.

Prpić, B., (1986): Odnos hrasta crnike i nekih njegovih pratilaca prema vodi i svjetlu. Glas. šum. pokuse, 2: 69-75, Zagreb.

Rauš, Đ., S. Matić, (1984): Sinekološko-uzgojno istraživanje u šumama otoka Raba. Šumarski list, Vol 3-4, 131-145, Zagreb.

Rauš., Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić, J. Medvedović, (1992): Biljni svijet hrvatskih šuma. Šume u Hrvatskoj, 33-76, Zagreb.

Seletković, Z., Z. Katušin, (1992): Klima Hrvatske. Šume u Hrvatskoj, 13-18, Zagreb.

Stajić, B., Zlatanov, T., Dubravac, T., Trajkov, P., 2009. Past and recent coppice forest management in some regions of South Eastern Europe. Silva Balcanica, 10(1):9-19.

Šafar, J., (1963): Uzgajanje šuma. Udžbenik, pp. 598, Zagreb.

Šafar, J., B. Dereta, (1968): Melioracija i rekonstrukcija izdanačkih šuma. Rad. Šumar. inst. 9, Zagreb.

Viličić, V., V, Krejči., M, Grubešić., T, Dubravac, (1998): Razvoj pomlatka hrasta crnike (*Quercus ilex L.*) izvrgnutog utjecaju krupne divljači. Rad. Šumar. inst. 33 (2): 103-114, Jastrebarsko.

Višnjić, Ć., F. Mekić, S. Vojniković, B. Balić, D. Ballian, S. Ivojević, (2010): Ekološko-uzgojne karakteristike panjača bukve u Bosni i Hercegovini, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu.

*** Šumsko-gospodarska osnova područja Republike Hrvatske, 2016.-2025.

ANU BiH АНУ БиХ

Posebna izdanja ANUBiH CLXXVI, OPMN 27, str. 103-121

CONVERSION COPPICE FOREST OF HOLM OAK (QUERCUS ILEX L.) SEEDING CUTS-RESULTS OF THE LONG TERM SCIENTIFIC RESEARCH

Summary

Research on conversion of coppices and other degraded forest stands into high forests have become more prominent with adoption of Rural development programme for Republic of Croatia for the period 2014 – 2020. Programme has opened numerous possibilities through EU funding. Even though coppice management is regarded as the oldest silvicultural system, such activities received little attention in Croatia until recently. The main reasons are low production and profitability of existing coppices together with their poor quality (e.g. old stumps, species shift towards commercially less interesting tree species, etc.), negative biotic and abiotic forcing and the lack of modern silvicultural solutions aimed at enhancement of coppice management. Regarding the high share of coppices and their neglected ecological and commercial potential, the aim of silvicultural activities is to convert stands into higher/high silvicultural form to increase their landscape and commercial value.

The research was conducted on permanent experimental plot in eumediterranean vegetation area of evergreen forests, on the territory of Forest management unit Buzet, Forest enterprise Pula, Management area Magran Cuf, compartment 83a. Plot has all features of holm oak and manna ash stand (Orno-Quercetum ilicis H-ić/1956/1958) and it was established in year 1997.

During the winter of 1996/1997 seed cutting was performed by which the crown cover over soil was decreased from 85.0 % to 56 %. In the winter of 2000/2001 spacing was carried out for the purpose of assisting development of holm oak young growth from seed, at 32 % intensity by volume of wood, which reduced crown cover over soil to 49.7 %. In the summer of 2001, tending was performed by removing the stump shoots of undesirable tree species (mainly laurel) and shrubs. In the autumn of 1997, after carrying out summer tending, measurement of young growth showed a satisfactory number of 83 600 seedling plants and 'younger' young growth of holm oak per ha, up to 30 cm in height. However, already the first year after the cutting and summer tending, numerous stump shoots of holm oak and laurel appeared superior in height, of which 68 % were in the height class over 30 cm. In the autumn of the same year as much as 38 % (out of 79 250 young trees) of holm oak young growth from seed grew into the class height 31-130 cm. In the autumn

of 2002, following the division of the plot into two parts (A and B), 50 x 25 m in size, on the excellently reestablished part (B) final felling was performed during the winter 2002/2003, and tending of young growth in midsummer. Measurements in late autumn of 2003, on the B part, confirmed that in that young high forest 59.8 % of the 140 200 young plants were in the height class 31—130 cm. The same measurement confirmed a great increase (6 times) in stump shoots from holm oak after the final felling. Such a numerous occurrence of holm oak stump shoots, together with some other undesirable tree species (particularly laurel) and shrubs, indicates the necessity of further intensive tending. Final felling was perfomed also on area „A“, during 2004. year and tending after finall felling was perfomed two times, 2007. and 2011. year. Repeated measurements with the aim of monitoring growth dynamics of young holm oak from seed were conducted from 1997. to 2003. year. Also, measurements were conducted 2008., 20011., 2013., 2014. and 2017. year. Number of young holm oak from seed is constant in successive measurements (1997.-2003.) with the number of 80.000 plants while in 2008 it decreased to 44.500 and 2011 to 35.700. The number of the accompanying competitors, especially the holm oak stump shoot, laurels and other shrubs, which limit the development of holm oak from seed, is uneven. Seeding cuts (1997 and 2001), and the tending performed during the summer (1997, 2001 and 2003) had major impact on their number and development. The present look (2017.) of young holm oak high forest established by seeding cuts, (indirect conversion), as the first such in the wider, regional area, is at the beginning of the first thinning (positive selections).

Over a decade-long regeneration period, following good years of vast seed production, with two seeding cuts and with proper and adequate multiple care work of the young generation, a high-quality young holm oak high forest was established. It was the first such forest that came from natural regeneration, seeding cuts (indirect conversion) in the wider Mediterranean area. Holm oak forests, as the fundamental climatogenic species of Mediterranean forests, due to the multiple role of protection-melioration, resistance to biotic and abiotic factors and forest fires deserve intense and continuous research. Native holm oak stands are aimed at preserving the genetic and biological diversity, sustainability of forest ecosystems, improving stand structure, stability and resistance of forest ecosystems to climate change, and the long- term growth of the economic value of forest stands in the Croatian Mediterranean.

Key words: coppice, conversion, natural regeneration, seeding cuts, young generation, holm oak