

DINAMIKA RAZVOJA MLADIH SASTOJINA HRASTA KITNJAKA NAKON ČISTIH SJEČA PRILIKOM KONVERZIJE ŠUMA NISKOG UZGOJNOG OBLIKA U JUŽNOJ SLOVAČKOJ

DEVELOPMENT DYNAMICS OF YOUNG STANDS OF SESSILE OAK AFTER CLEAR CUTTING DURING THE CONVERSION OF COPPICE FORESTS IN SOUTH SLOVAKIA

Karol GUBKA*

SAŽETAK: Šume niskoga uzgojnog oblika – panjače, zapremaju danas u Slovačkoj 4,1 % šumske površine. Površina im se sustavno smanjuje konverzijom u sjemenjače. U Šumskoj upravi Rimavska Sobota postavljen je pokus s ciljem utvrđivanja uspjeha pošumljavanja s hrastom kitnjakom u sječini panjače cera, običnoga graba i kitnjaka. Pokusne plohe osnovane su uz južni i sjeverni rub sječine, a pošumljavanje s kitnjakom obavljeno je sadnjom dvogodišnjih sadnica i sjetvom žira. Praćen je uspjeh pošumljavanja i mjerene su visine biljaka. Pokus je trajao 7 godina.

Bolji uspjeh rasta sadnica zabilježen je sjetvom žira, a veće gubici su ustanovljeni na južnim rubovima sječina. Autor je uz kitnjak istraživao cer i obični grab prateći i njihovu dinamiku rasta tijekom pokusa zbog utvrđivanja sposobnosti konkurencije kitnjaku. Mlade sastojine kitnjaka nastale sjetvom, prestižu u četvrtoj godini visinskim prirastom sastojine nastale sadnjom, a u petoj godini one su za 79,8 cm od njih više.

Glavne riječi: konverzija panjača, sjetva i sadnja kitnjaka, broj biljaka, visina i visinski rast, utjecaj ruba sječine i ekspozicije na uspjeh pošumljavanja.

UVOD – Introduction

Cilj državne šumarske politike u Slovačkoj je očuvanje, zaštita i unapređenje šuma, koje predstavljaju veliko prirodno, ali i nacionalno bogatstvo.

Površina od oko 1,92 milijuna hektara šume predstavlja šumovitost od približno 41 %, od čega drvena masa sastojina iznosi više od 390 milijuna m³ (Hladík 1995). šume su krajobrazna jezgra na većem dijelu Slovačke, a ujedno su i najkorisnija i relativno stabilna komponenta životnog prostora.

Funkcija šuma u Slovačkoj, ali i općenito, je maksimalna proizvodnja drvene mase uz ostvarenje ostalih općekorisnih funkcija. Iz toga proizlazi da šume imaju nezamjenjivu proizvodnu, ekološku i okolišnu funkciju, što obvezuje našu teoriju i praksu na iznalaženje metoda i radnih postupaka, koji će najbolje osigurati trajnost gospodarenja (Gubka 1994, 1996).

PROBLEMATIKA – Problem Matter

Jedna od mogućnosti kako povećati produkciju, ali i ostale općekorisne funkcije šuma je prevođenje (kon-

verzija) šuma niskog uzgojnog oblika (panjače) u visoki uzgojni oblik (sjemenjače).

Problematika panjača nije nova u našoj šumarskoj praksi (Bezačinsky 1971, Zajac 1986, Korpel 1991, Gubka 1993, 1996). Razlika u produkcijskim mogućnostima sastojina različitog uzgojnog oblika dala je u prošlosti poticaj za odvojenu evidenciju površina i produkcije visokih i niskih šuma.

* Doc. ing. Karol Gubka, CSc.
Katedra za uzgajanje šuma, Šumarski fakultet u Zvolenu

Tablica 1. Površina šuma niskog uzgojnog oblika u Slovačkoj (Gubka 1996)

Table 1: The area of coppice forests in Slovakia (Gubka 1996)

Godina - Year	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
ha	208 438	159 433	161 396	196 481	187 347	137 388	133 461	79 324
%	14.5	10.4	9.1	11.1	10.5	8.0	7.4	4.1

Iz tablice je uočljiv trend smanjenja površina niskih šuma s odstupanjem za vrijeme II. svjetskog rata (1940 – 1950 godina).

Tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina, zbog većih potreba za drvnom masom, govori se o "slabo- produktivnim šumama". U ovu je kategoriju 1983. godine bilo uvršteno 197 800 ha šuma, što predstavlja oko 10 % ukupne šumske površine Republike Slovačke. Odlučujući moment u gospodarenju panjačama, kao i šumama s nepovoljnim omjerom smjese, bio je, a bit će i ubuduće, propis šumskog gospodarskog plana realiziran bez obzira na vlasničke odnose. Cijeli postupak smanjenja površina ovakvih šuma povezan je s problemom financiranja, glede činjenice da troškovi za konverziju i rekonstrukciju premašuju dobit od prodanog drva (Gubka 1996).

Nedostatak niskih šuma je da daju sortimente manjih dimenzija i slabije kvalitete, pa su veliki problemi s njihovom obradom.

Najveće učešće šuma niskog uzgojnog oblika je u južnom dijelu Slovačke u relativno suhim predjelima do 500 m.n.m., većinom na južnim ekspozicijama. Nalaze se obično u 1.-3. (4.) vegetacijskom stupnju. U klimatološkom pogledu to su suhlji i topliji predjeli Slovačke.

Učešće pojedinih vrsta drveća u niskim šumama je različito. Najzastupljenije vrste su hrast (uglavnom kitnjak) 27 %, bagrem 16 %, hrast cer 15 %, obični grab

14 % i obična bukva 6 %. Preostalih 22 % zastupljeno je brezom, johom, trepetljikom, topolom (autoktone) i vrbom.

Četinjače su najviše zastupljene s provenijencijski neprikladnim borom (Gubka 1996). Šaly (1977) procjenjuje da se oko 50 % ukupnih površina panjača Slovačke nalazi na lesnim ilovačama i soliflukcijskim tlima te na lesu. Matični substrat se jasno raščlanjuje na rastrošenu stijenu podloge, terciarne magmatite pa sve do napuhanih pijesaka.

Konverzija i rekonstrukcija su uzgojni zahvati koji u biti prate, glede ostalih funkcija šume, povećanje volumne produkcije (Vyskot 1958, Mudrich 1960, Savin 1962, Bezačinsky 1971, Mayer 1977, Orlić 1981, Zajac 1986, Korpel 1991, Gubka 1985, 1993, 1994, 1996).

Vlastita tehnologija ovih zahvata je zaseban vremenski i prostorni sklop tekućih uzgojnih radova, njege i obnove.

Većina sastojina pogodnih za konverziju i rekonstrukciju nalazi se na izvornom staništu hrasta kitnjaka. Zbog toga je logično da se provedu takvi uzgojni radovi koji će u sljedećoj generaciji osigurati dominaciju hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* (Mattusch), Lieb.).

Cilj rada je analiza razvoja mladih kitnjakovih sastojina, nakon konverzije (cerove sastojine) u sedmogodišnjem vremenskom ciklusu (1.-7. godina), odvojenih s obzirom na sadnju i sjetvu.

MATERIJAL I METODIKA – Material and Methods

Na šumarskom zavodu Rimavska Sobota (jug srednje Slovačke, na granici s Mađarskom) u šumskoj upravi Rimavska Sobota u predjelima č. 63,112, 128 b, 267,334 a, koji su u različitim stadijima razrade konverzije, postavili smo seriju transekata.

Područje šumske uprave Rimavska Sobota raspoređeno se na dvije orografske cjeline:

- Revucka visoravan ima karakter visoravni (maks. visina je 468 m. m.)
- Južnoslovačka kotlina ima brežuljkasti karakter (maks. visina je 185 m. m.)

Prosječna godišnja temperatura je 7 °C, a prosječna temperatura za vrijeme vegetacijskog razdoblja je 14 °C.

Prosječna godišnja količina oborina iznosi 800 - 900 mm, a tijekom vegetacije 400 - 500 mm.

Promatrane sastojine su niskog uzgojnog oblika, dobi 50 - 70 godina, prevladavajuća ekspozicija je istočna, nagib 15 - 20 %, omjer smjese: hrast cer 75 - 100 %, hrast kitnjak 15 - 0 %, obični grab 10 - 0 %. U sastojinama je napravljena izravna konverzija (čista sječa sa širinom sječina 25 - 40 m, te nakon toga sadnja sadnica hrasta kitnjaka ili sjetva žira). Sječine se pružaju pretežno u smjeru istok – zapad. Na pojedinim sječinama su jedno do sedamgodišnji nasadi nastali sadnjom, odnosno sjetvom.

Drvna zaliha preostalih sastojina je 112 - 158 m³/ha. Prosječni predloženi sastav pomlatka je hrast kitnjak 50 - 60 %, hrast cer 20 - 10 %, obični grab 20 - 10 %, obični bor ili ariš 10 - 20%.

Okomito na os (križno kroz sječinu) sječine bili su postavljeni transekti, od čega ih je 11 bilo zasijano, a 10

zasađeno. Zbog nedostatka sadnog materijala, odnosno žira u slučaju slabog uroda, nismo mogli analizirati transekte s 3 i 4 godišnjim sadnicama.

Transekti su odabrani prema veličini površine 5 m x širina sječine. Svaki transekt bio je podijeljen na plohe 5 x 5 m, koje su od ruba stare sastojine prema sredini sječine bili označeni slovima A, B, C, D, E. Ekspozicija ruba sastojine dana je simbolima S (Sud - jug), N (Nord - sjever). EO je srednja ploha.

Mjerenja su ostvarena na svakoj plohi transeкта. Na hrastu kitnjaku smo bilježili

- primanje i preživljavanje,
- visinu s točnošću na 1 cm,

- visinski prirast za pojedine godine s točnošću na 1 cm.

Na ostalim vrstama mjerili smo brojnost, visinu (cm) i visinski prirast (cm).

Sadnja je ostvarena s dvogodišnjim sadnicama u pripremljene jame. Sjetva je obavljena u iskopane jame, pri čemu se u svaku stavljalo po 5 žireva.

Jedinke hrasta bile su zasađene, odnosno zasijane u razmaku 1 x 1 m, tj. deset tisuća jama (sadnice), odnosno jamica (žir) po hektaru.

Razlike promatranih obilježja bile su testirane analizom varijance (Š m e l k o 1974).

REZULTATI – Results

Analiza primanja biljaka i preživljavanja ukazuje na utjecaj udaljenosti od ruba sastojine, kao i na značajan utjecaj starosti. Najveće razlike uočili smo u načinu osnivanja nove generacije.

Bez obzira na starost, udaljenost od stare sastojine i ekspoziciju, možemo zaključiti, da su se mlade sastojine hrasta kitnjaka, osnovane sjetvom, bolje primile i bolje preživljavaju od sađenih sastojina. U svim je slučajevima razlika između prosječnih rezultata jamica za sjetvu i jama za sadnju signifikantna.

U prosjeku se primilo i preživjelo 16 - 36 % sadnica hrasta, odnosno u 52 - 84 % posijanih jamica ostao je minimalno jedan hrast.

Utjecaj izloženosti (ekspozicije) ruba sastojine na primanje i preživljavanje je očigledan, posebice na transektima sa sjetvom. Sve plohe neposredno uz rub sastojine na sjevernoj ekspoziciji (An) imaju veći postotak preživljavanja od ploha uz rub sastojine na južnoj ekspoziciji (As). U pojedinačnim slučajevima ova je razlika statistički značajna sa 99 % vjerojatnošću (An⁺) (tab. 2).

Kod sadnje je primanje i preživljavanje na pojedinačnim plohamu u kontaktu s rubom sastojine relativno slično, bez obzira na to da je jako nisko, a međusobne razlike su statistički nesigificantne.

Na brojnost hrasta (sjetvenih jamica i jama) ima utjecaj i udaljenost od ruba sastojine. Iz mjerenja proizlazi (tab. 2) da je primitak i preživljavanje hrasta bolje na udaljenosti od 5 - 10 m (Bs), odnosno 10 - 15 m (Cs) od ruba sastojine s južnom ekspozicijom, bez obzira je li mlada hrastova sastojina osnovana sjetvom ili sadnjom. Na plohamu osnovanim sjetvom na južnoj ekspoziciji, na udaljenosti 10 - 15 m od ruba sastojine, brojnost je veća u odnosu na plohe As koje su u kontaktu s rubom sastojine. Taj je utjecaj u većini slučajeva statistički značajan (Cs⁺) ili visoko značajan (Cs⁺⁺, Eo⁺⁺).

Analiza brojnosti na plohamu uz rub sastojine na sjevernoj ekspoziciji pokazuje veću varijabilnost. Na uda-

ljenosti 5 - 10 m od ruba sastojine na sjevernoj ekspoziciji preživljava negdje više, a negdje manje jedinki nego na plohi An (0 - 5 m). Na udaljenosti 10 - 15 (20) m je 64 - 100 % funkcionalnih jamica za sadnju. U okviru ovih rezultata očito je (tab. 2) da razlike nisu bitne, a u velikoj većini slučajeva su statistički nesigificantne (Bn., Cn., Eo.). Iz dobivenih rezultata o brojnosti jedinki hrasta kitnjaka kod umjetne obnove sjetvom ili sadnjom možemo zaključiti da:

- umjetna obnova hrasta kitnjaka sjetvom, u području šumske uprave Rimavska Sobota, je bolja od umjetne obnove sadnjom,
- rub sastojine na južnoj ekspoziciji negativno utječe na primanje i preživljavanje sljedeće generacije hrasta kitnjaka,
- najveći mortalitet jedinki hrasta kitnjaka na sijanim plohamu je neposredno uz rub sastojine na južnoj ekspoziciji.

Mali broj jedinki hrasta uz rub sastojine na južnoj ekspoziciji u dobi 5 - 6 godina (plohe As, Bs) ukazuje na potrebu popunjavanja. Relativno velik broj jedinki na 7-godišnjim transektima je posljedica pravovremenog popunjavanja.

Na promatranim transektima, osim posađenog ili posijanog, zabilježena je i pojava prirodne obnove kitnjaka.

Kad usporedimo realni broj kitnjaka na pojedinim transektima, odnosno plohamu, sa strukovnom normom ON 482410 kao i s realnim brojem posađenih (posijanih) sadnica na pojedinim transektima, možemo zaključiti da je sadašnja brojnost vrlo diferencirana. U načelu na svim transektima i plohamu sa starošću (do 6 godina) brojnost opada. Ova je pojava više-manje pravilo.

Velika rezerva jedinki od sjetve u prve tri godine (prosječno 112 - 224 %) čini osnovni preduvjet za uzgoj dovoljnog broja stabala kitnjaka do zrelog stadija. Razlika u relativnoj brojnosti i bez testiranja govori u korist sastojina nastalih sjetvom.

Tablica 2. Preživljavanje jedinki hrasta kitnjaka prema starosti u ovisnosti na udaljenosti od stare sastojine i načina pošumljavanja. (As, Bs, Cs, Ds, - plohe na južnoj ekspoziciji - exp. Sud; An, Bn, Cn, Dn - plohe na sjevernoj ekspoziciji - exp. Nord; Eo - ploha u sredini)
 Table 2: Survival of individual sessile oaks according to age in dependence of the distance from the old stand and afforestation method (As, Bs, Cs, Ds - plots at south exposures - Exp. Sud; An, Bn, Cn, Dn - plots at north exposures - exp. Nord; Eo: Eoplot in the middle)

Dob Age	SJETVA (funkcionalno popunjene jamice) - SOWING (functionally filled holes)												Prosjeck Average					
	Preživljavanje na plohama (N - S) - Survival in plots (N - S)																	
	As 0-5m		Bs 5-10m		Cs 10-15m		Ds 15-20m		Eo 20-25m		Dn 20-15m		Cn 15-10m		Bn 10-5m		An 5-0m	
7	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	17	68	20	80	21	84	25	100	22	88	25	100	25	100	15	60	18	72
6	5	20	10	40	20	80	12	48		44	11	44	16	64	17	68	13	52
5	5	20	10	40	21	84	13	52		52	13	52	16	64	19	76	16	64
3	15	60	18	72					20	80					16	64	18	72
2	15	60	18	72					20	80					17	68	23	92
1	18	72	21	84					20	80					20	80	25	100
SADNJA (funkcionalno popunjene jame) - PLANTING (Functionally filled holes)																		
7	6	24	8	32	10	40	5	20	10	40	11	44	9	36	12	48	8	32
6	3	12	4	16	5	20	6	24		16	4	16	4	16	3	12	2	8
5	3	12	5	20	5	20	8	32		16	4	16	5	20	4	16	4	16
2	3	12	7	28					11	44					8	32	4	16
1	4	16	10	40					16	64					10	40	6	24

Tablica 3. Ukupni broj jedinki kitnjaka od umjetne (sadrnja, sjetva) i prirodne obnove, u ovisnosti o starosti, udaljenosti od ruba sastojine i načinu pošumljavanja (oznake su kao i u tablici 2)

Table 3: Total number of individual sessile oaks from artificial (planting, sowing) and natural regeneration depending on the age distance from the stand edge and afforestation methods (labels identical to those in Table 2)

Dob Age	UKUPNO SJETVA + PRIRODNA OBNOVA - SOWING + NATURAL REGENERATION																		Prosjeck Average	
	Brojnost na plohama (N - S) - Number of plants in plots (N - S)																			
	As		Bs		Cs		Ds		Eo		Dn		Cn		Bn		An			
7	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
6	45	180	46	184	65	260	83	332	42	168	95	380	66	264	49	196	44	176		
6	7	28	10	40	27	108	16	64		60	15	60	17	68	29	116	17	68		
5	8	32	11	44	28	112	17	68		80	20	80	18	72	30	120	20	80		
3	21	84	39	156					34	136					22	88	24	96		
2	36	144	43	172					55	220					40	160	42	168		
1	45	180	62	248					57	228					56	224	60	240		
UKUPNO SADNJA + PRIRODNA OBNOVA - PLANTING + NATURAL REGENERATION																				
7	16	64	24	96	18	72	22	88	20	80	10	40	20	80	16	64	8	32		
6	4	16	6	24	4	16	8	32		32	8	32	9	36	7	28	4	16		
5	6	24	10	40	11	44	12	48		32	8	32	11	44	9	36	7	28		
2	7	28	16	64					26	104					19	76	9	36		
1	10	40	19	76					34	136					21	84	12	48		

Sveukupan pogled na brojnost hrasta kitnjaka iz umjetne i prirodne obnove potvrđuje spoznaje analiza umjetne obnove, gdje je zaključeno da je na plohama u dodiru sa rubom sastojine na južnoj ekspoziciji (As), manje primljenih i preživjelih sadnica nego na rubu sastojine na sjevernoj ekspoziciji.

Ukupan broj mladih hrastova na pojedinim transektima i plohama nije utjecan samo mikroklimatskim uvjetima. On ovisi i o broju sjemena hrasta u pojedinim sastojinama, njihovoj udaljenosti od konkretnog transekta, uroda sjemena i količini zdravog žira, o pokrovnosti i razvijenosti drugih vrsta, stanju tla, oštećivanju divljači itd.

Obzirom na broj mladih hrastova na 1. - 7. godišnjim transektima možemo zaključiti da je najslabije pomlađivanje na rubu sastojine na južnoj ekspoziciji. Brojnost raste do udaljenosti 10 - 15 m od ruba sastojine.

Osim hrasta kitnjaka u ovim zajednicama dolaze hrast cer i obični grab. Njihova prirodna obnova je pravilna i potrebna, jer oni, u prilikama Slovačke, čine vrlo važnu dopunsku i uzgojnu komponentu hrastovih sastojina. Njihov broj na pojedinim transektima i plohama je značajno različit (tab. 4). Na ovom stavu se dijele svi čimbenici spomenuti u prethodnom tekstu, pri čemu značajan utjecaj na smanjenje brojnosti sa starošću ima i svakogodišnje oslobađanje jadinki hrasta kitnjaka žetvom oko sadnica.

Tablica 4. Prosječan broj jedinki hrasta cera i običnog graba na promatranim transektima na ŠU Rimavska Sobota.
Table 4: Average number of individual Turkey oaks and common hornbeams in the studied transects in the Forest Office Rimavska Sobota.

Dob Age	Vrsta Species	Broj na plohama - Number of plants in plots									Prosjeck - Average	
		As	Bs	Cs	Ds	Eo	Dn	Cn	Bn	An	ukupno total	na 1 m ² per 1 m ²
7	cer Turkey oak	16	13	14	10	11	9	14	15	11	12.5	0.50
	grab Common hornbeam	14	14	2	17	7	10	18	13	9	11.6	0.46
6	cer Turkey oak	13	30	27	7		4	10	2	4	12.1	0.48
	grab Common hornbeam	2	11	-	1		-	-	-	-	2.0	0.08
5	cer Turkey oak	16	38	32	7		6	11	4	6	15.0	0.60
	grab Common hornbeam	2	9	-	1		-	-	-	-	1.5	0.06
3	cer Turkey oak	2	10			2			-	-	2.8	0.11
	grab Common hornbeam	4	11			13			7	6	8.2	0.33
2	cer Turkey oak	2	11			2			-	2	3.4	0.14
	grab Common hornbeam	5	22			34			13	9	16.6	0.66
1	cer Turkey oak	9	28			7			-	2	11.2	0.45
	grab Common hornbeam	11	51			89			34	35	44.0	1.76

Utjecaj ekspozicije, udaljenosti od ruba sastojine i starosti na brojnost graba i cera teško je jednostavno odrediti iako je i pri ovakvoj evidenciji jasno da u većini slučajeva uz rub sastojine preživljava manje graba i cera nego na udaljenosti 10 - 15 m.

Analiza prosječnih visina promatranih jedinki hrasta kitnjaka na plohama u transektima ukazuje na utjecaj ruba sastojine i na visinski prirast.

U međusobnom uspoređivanju apsolutnih vrijednosti prosječnih visina uz rub sastojine utvrdili smo da su

na južnoj ekspoziciji prosječne visine manje od visina na sjevernoj ekspoziciji za sve promatrane starosti, osim za 1. godinu.

Kod sadnje nisu toliko izražene razlike u rasponu prosječnih visina na promatranim plohama kao kod sjetve (tab. 5)

Međusobno uspoređivanje prosječnih visina nakon 2 godine jasno ukazuje na bolji visinski prirast hrasta kitnjaka iz žira.

Tablica 5. Prosječne vrijednosti visina umjetno obnovljenog hrasta kitnjaka u ovisnosti o starosti, udaljenosti od ruba sastojine i načinu pošumljavanja. (Oznake su kao i u tablici 2)

Table 5: Average values of heights of artificially regenerated sessile oak in dependence of age, distance from the stand edge and afforestation method (labels identical to those in Table 2)

SJETVA - SOWING										
Dob - Age	Prosječne vrijednosti visina h (cm) - Average height values h (cm)									h
	As	Bs	Cs	Ds	Eo	Dn	Cn	Bn	An	
7	104.3	151.1	131.9	127.7	148.6	174.9	166.1	146.0	141.4	143.6
6	81.6	162.7	193.3	188.6	-	161.3	157.8	159.2	99.9	150.6
5	69.8	126.9	166.3	139.5	-	146.0	133.7	138.6	91.1	126.5
3	28.2	43.1	-	-	37.3	-	-	43.8	36.1	38.5
2	15.1	18.8	-	-	19.1	-	-	24.5	16.7	18.8
1	6.9	8.9	-	-	9.7	-	-	10.3	6.2	8.4
SADNJA - PLANTING										
7	65.3	84.8	100.3	93.4	96.4	106.2	96.5	87.7	74.3	89.4
6	49.2	59.8	66.6	68.5	-	62.5	57.2	67.2	45.1	59.5
5	40.5	43.3	52.6	53.3	-	48.6	43.2	55.0	38.7	46.9
2	34.5	38.0	-	-	44.8	-	-	37.6	29.4	36.9
1	28.3	31.1	-	-	32.4	-	-	28.2	26.5	29.3

Veće prosječne visine u prvim godinama na svim ploham transekata sa sadnjom rezultat su visinske razvijenosti upotrebljenog sadnog materijala. Zbog šoka koji se javlja kod presađivanja, visinski prirast sadnica nije tako spontan kao kod biljčica iz sjemena. One se ne moraju aklimatizirati na nove, u pravilu zahtjevnije eko-

loške uvjete sredine. Mlade sastojine kitnjaka iz sjemena već u četvrtoj godini prestizu u visinskom prirastu sastojine osnovane sadnjom. Razlika prosječnih visina, npr. u petoj godini od osnutka sastojina na promatranim transektima je čak 79,8 cm u korist sastojina nastalih sjetvom. Nakon sedmog vegetacijskog razdoblja mlade

Tablica 6. Prosječne vrijednosti godišnjeg visinskog prirasta u zavisnosti o dobi, udaljenosti od ruba sastojine i načina pošumljavanja, (oznake su kao u tab. 2)

Table 6: Average values of annual height increment in dependence of age, distance from the stand edge and afforestation method (labels identical to those in Table 2)

SJETVA - SOWING											
Dob Age	ih godina year	Prosječan godišnji prirast ih (cm) Average annual increment ih (cm)									
		As	Bs	Cs	Ds	Eo	Dn	Cn	Bn	An	Ih
7	4.	13.6	20.7	23.7	20.9	27.7	31.2	27.5	22.3	20.0	23.1
	3.	13.1	21.5	15.3	18.9	26.2	22.3	19.1	19.3	15.1	18.9
	2.	29.0	30.2			26.2			24.3	26.4	27.2
	1.	17.7	14.6			15.8			18.3	15.7	16.4
6	2.	13.4	38.2	43.5	43.9		41.9	36.7	40.6	25.1	35.4
	1.	9.4	18.3	21.4	24.3		20.3	20.3	15.3	7.5	17.1
5	2.	9.2	16.1	23.4	22.4		19.9	17.2	23.2	14.1	18.2
	1.	8.0	38.2	43.5	40.9		41.9	36.0	40.6	25.1	34.3
3	1.	13.7	24.8			18.6			19.8	19.8	18.2
2	1.	8.5	9.9			9.2			14.0	10.1	10.4
1	1.	6.9	8.9			9.7			10.3	6.2	8.4
SADNJA - PLANTING											
7	4.	14.4	18.8	15.6	24.5		26.2	17.9	17.5	15.3	18.8
	3.	10.2	14.8	18.8	14.4		18.8	16.6	15.2	13.0	15.2
	2.	18.4				22.9				17.4	19.6
	1.	9.9				14.9				13.1	12.6
6	2.	12.0	27.3	22.1	26.0		16.3	12.8	20.4	12.3	18.7
	1.	7.6	14.4	13.6	12.0		11.5	10.0	11.4	6.0	10.8
5	2.	12.0	8.5	12.6	12.0		9.6	8.2	12.4	5.0	10.0
	1.	13.0	22.0	15.4	26.0		12.0	12.8	25.0	12.3	17.3
2	1.	6.7	7.2			13.0			9.9	3.2	8.0
1	1.	3.9	4.5			4.9			4.0	3.6	4.2

kitnjakove sastojine iz sjemena toliko su visinski razvijene, da su na prelazu u razvojni stadij mladika.

Brže odrastanje ima znatan biološki i ekološki značaj.

Analiza vrijednosti prosječnog godišnjeg visinskog prirasta hrasta kitnjaka na promatranim transektima ukazuje na značajni utjecaj ekspozicije ruba sastojine, udaljenosti od ruba sastojine i načina pošumljavanja.

Na plohama u neposrednoj blizini ruba sastojine, u većini slučajeva, manje su vrijednosti godišnjeg visinskog prirasta nagoli na udaljenijim plohama. Ova je spoznaja utvrđena i kod sjetve i kod sadnje. Najveće vrijednosti prosječnog godišnjeg visinskog prirasta bile su utvrđene većinom na udaljenosti 10 - 20 m od ruba sastojine. Razlike u prirastu na nekim su plohama i bez testiranja bile vrlo očite.

Ekspozicija ruba sastojine utječe na diferencirani prosječni godišnji visinski prirast. Jadinke uz rub sastojine na južnoj ekspoziciji (ploha As) imaju u pravilu manji visinski prirast od onih na sjevernoj ekspoziciji (An).

Već kod analiziranja visina mladih jedinki kitnjaka, zaključeno je da u starosti od četiri godine sastojine iz sjemena prestižu sadene sastojine. Ovo stanje je slika dinamike razvoja visinskog prirasta. U velikoj većini uspoređivanih vrijednosti prosječnog visinskog prirasta utvrđeno je veće prirašćivanje kod sjetve negoli kod sadnje (tab. 6).

Usporedo s razvojem mladih kitnjakovih sastojina iz sjemena i sadnica potrebno je upoznati i međusobni utjecaj ostalih vrsta na visinski prirast na promatranim objektima.

Zastupljenost drugih drvenastih vrsta u hrastovim sastojinama je nužna. Njihova velika brojnost, intenzivniji visinski prirast u mladosti mogao bi ugroziti željeni cilj.

Visina i visinski prirast pratećih vrsta (hrast cer, obični grab) utjecane su pojedinih godina njegom u mladim kitnjakovim sastojinama. Kao posljedica njege (žetva oko biljčica) prosječna je visina spomenutih vrsta značajno određena (diferencirana). (tab. 7).

Tablica 7. Prosječne vrijednosti visina hrasta kitnjaka, hrasta cera i običnog graba na transektima sa sjetvom u pojedinim godinama.

Table 7: Average height values of sessile oak, Turkey oak and common hornbeam at transects with sowing in certain years

Vrsta Species	Prosječna visina h (cm) u dobi Species Average height h (cm) at the age of					
	7	6	5	3	2	1
hrast cer Turkey oak	119.7	118.0	91.7	41.8	30.1	13.2
obični grab Common hornbeam	86.2	41.5	32.5	76.4	59.9	40.1
hrast kitnjak Sessile oak	143.6	150.6	126.5	38.5	18.5	8.4

Tablica 8. Vrijednosti prosječnog godišnjeg visinskog prirasta za hrast kitnjak, hrast cer i obični grab na transektima sa sjetvom za pojedine godine starosti.

Table 8: Values of average annual height increment for sessile oak, Turkey oak and common hornbeam at transects with sowing for certain ages

dob age	godina year	hrast kitnjak sessile oak	hrast cer ih (cm) Turkey oak ih (cm)	obični grab common hornbeam
7	4.	23.1	23.0	30.1
	3.	18.9	25.2	26.7
	2.	27.2	20.9	25.6
	1.	16.4	15.2	18.5
6	2.	35.4	24.8	27.4
	1.	17.1	16.7	8.5
5	2.	18.2	15.9	6.5
	1.	34.3	26.1	11.7
3	1.	18.2	12.0	16.5
2	1.	10.4	17.3	19.2
1	1.	8.4	13.1	24.1

U prve tri godine obični je grab vitalniji od hrasta kitnjaka. To potvrđuju i vrijednosti prosječnog godišnjeg visinskog prirasta (tab. 8).

Obzirom da su mlade kitnjakove sastojine ugrožene, ne samo konkurentnim drvenastim nego i zeljastim vrs-

tama, u uvjetima južne Slovačke (OLZ Rimavska Sobotka), nužno je već u drugoj, najkasnije trećoj godini, započeti s njegom istih. To se očituje smanjenjem prosječnih visina pratećih vrsta (tab. 7).

ZAKLJUČAK

Analiza biometrijskih obilježja (brojnost, visina, prosječni visinski prirast) ukazuje na značajan utjecaj ruba prevođenih (rekonstrukcija) sastojina pomladno karaktera na razvoj sljedeće generacije.

Jedinke koje su u neposrednom kontaktu s rubom prevođenih (rekonstrukcija, odnosno obnova) sastojina se u slučaju lošijih mikroklimatskih uvjeta teže primaju, preživljavaju i odrastaju od onih na udaljenijim dijelovima čistih sječina. Time se potvrđuju spoznaje o različitoj mikroklimi na čistim sječinama, na koje su upozorili npr. Šaly (1977), Petrik (1989) i njenom utjecaju na razvoj mladih sastojina. Uz rub sastojine na južnoj ekspoziciji utvrđena je najniža vlažnost i najveća temperatura tla. To je očigledno uzrokom najlošijeg razvoja mladih kitnjakovih sastojina na rubu sastojine na južnoj ekspoziciji.

Ovu bi spoznaju šumarska praksa mogla iskoristiti za smanjenje gubitaka kod pošumljavanja. Kod sađenja, odnosno sjetve ne bi trebalo pošumljavati sve do ruba sastojine već bi tu trebalo ostaviti 3 - 5 m široku prugu koja se naknadno pošumi nakon nove sječe. Moguće je ostaviti ovu prugu i nepošumljenu tako da kasnije može služiti kao prosjeka, a kasnije kao izvozni put.

Svjesni smo da zaključci dobiveni iz informacija s promatranih transekata ne moraju biti općenito sveopće važeći. Na relativno malom uzorku smo ipak dobili informacije koje pri dubljoj i kompleksnijoj analizi mogu šumarskoj praksi pomoći da osiguraju kvalitetniju umjetnu obnovu sljedeće generacije hrasta kitnjaka.

LITERATURA – Conclusion

- Bezačinský, H., 1971: Sučasný stav prevodov vymladkových lesov na Slovensku, skusenosti s prevodmi, perspektiva riešenia. Lesnický časopis VIII č. 3, s. 66 - 175.
- Gubka, K., 1985: Fytotechnika premien hrabovych porastov v slt. *Fageto - Quercetum*. KDP Zvolen, 152 s.
- Gubka, K., 1993: Ujatie a preživanie duba pod vplyvom porastu. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, XXXV, s. 131 - 141.
- Gubka, K., 1994: Vyvoj naslednej generacie duba zimneho po premenach borovice sosny. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, s. 105 - 116.
- Gubka, K., 1996: Premeny porastov s nevhodnym drevinovym zloženim. *Vedecke študie TU Zvolen*, 2/1996/A, 42 s.
- Hladík, M., 1995: Hospodarska uprava lesov UVVP LVH SR Zvolen, 148 s.
- Korpeľ, Š., 1991: Pestovanie lesa, 465 s.
- Mayer, H., 1977: *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Stuttgart - N. Y., 482
- Mudrich, M., 1960: Die Umwandlung der Sigerländer. *Allg. Forstzeitschrift* 15, č. 39
- Orlić, S., 1974: O nekim pitanjima u vezi s proširenjem četinjača u nas. *Šumarski list*, s. 5 - 6.
- Petrik, M., 1989: Mikroklima pri prevode vymladkových lesov na Slovensku. *Ved. a ped. aktuality VŠLD Zvolen*, 93 s.
- Savin, E. N., 1962: Rekonštrukcia malocenných nasaždení na južných černozech európskej časti. *IAN*, 164 s.
- Šaly, R., 1977: Vyskum podneho prostredia vymladkových lesov. *Zaverečna sprava*, 183 s.
- Šmelko, Š., 1974: štatistické metody v lesníctve. *ES VŠLD Zvolen*, 474 s.
- Vyskot, M., 1958: *Pesteni dubu*. SZN Praha, 284 s.
- Zajac, H., 1986: Rekonštrukcia porastov s nevhodnym tvarom a drevinovym zloženim. *ZS VULH Zvolen*, 221 s.

SUMMARY: Coppice forests currently take up 4.1 % of the forested area in Slovakia. Their area is systematically being decreased by conversion into seed forests. An experiment aimed at establishing the success of afforestation with sessile oak in the felling site of Turkey oak, common hornbeam and sessile oak was set up in the Forest Office Rimavska Sobota. Experimental plots were established along the southern and northern edge of the felling site, and afforestation with sessile oak was done by planting 2-year-old seedlings and by sowing acorns. The success of afforestation was monitored and the height of plants was measured. The experiment lasted for 7 years.

Better seedling growth was recorded with sowing acorns, and bigger losses occurred on the southern edges of the felling sites. Apart from sessile oak the author also studied Turkey oak and common hornbeam by monitoring their growth dynamics in the course of the experiment in order to determine the strength of competition to sessile oak. By their fourth year young sessile oak stands raised by sowing exceeded the stands raised by planting with height increment, and achieved 79.8 cm more than the latter in their fifth year.

Key words: coppice conversion, sowing and planting sessile oaks, number of plants, height and height increment, the impact of felling site edges and exposition to the success of afforestation.